



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

CARLOS ALBERTO SASSI ETCHEGOYEN

**DETERMINAÇÃO DO SEXO EM UMA AMOSTRA BRASILEIRA
A PARTIR DE PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS CRANIANOS**

**SEX DETERMINATION IN A BRAZILIAN SAMPLE
FROM CRANIAL MORPHOMETRIC PARAMETERS**

Piracicaba

2018

CARLOS ALBERTO SASSI ETCHEGOYEN

**DETERMINAÇÃO DO SEXO EM UMA AMOSTRA BRASILEIRA
A PARTIR DE PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS CRANIANOS**

**SEX DETERMINATION IN A BRAZILIAN SAMPLE
FROM CRANIAL MORPHOMETRIC PARAMETERS**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do Título de Doutor em Biologia Bucodental, na Área de Anatomia.

Thesis presented to the Piracicaba Dental School of the University of Campinas in partial fulfillment of requirements for the degree of Doctor in Dental Biology, in Anatomy area.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Francesquini Júnior.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À
VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA
PELO ALUNO CARLOS ALBERTO
SASSI ETCHEGOYEN E ORIENTADA
PELO PROF. DR. LUIZ FRANCESQUINI
JÚNIOR.

Piracicaba

2018

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): CAPES

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8715-4672>

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

Sassi, Carlos, 1963-
Sa79d Determinação do sexo em uma amostra brasileira a partir de parâmetros
 morfométricos cranianos / Carlos Alberto Sassi Etchegoyen. – Piracicaba, SP :
 [s.n.], 2018.

Orientador: Luiz Francesquini Júnior.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de
Odontologia de Piracicaba.

1. Antropologia forense. 2. Sexo - Diferenças. 3. Craniometria. 4.
Odontologia legal. I. Francesquini Júnior, Luiz, 1966-. II. Universidade Estadual
de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Sex determination in a brazilian sample from cranial morphometric parameters

Palavras-chave em inglês:

Forensic anthropology

Sex differences

Craniometry

Forensic dentistry

Área de concentração: Anatomia

Titulação: Doutor em Biologia Buco-Dental

Banca examinadora:

Luiz Francesquini Júnior [Orientador]

Jorge Paulete Vanrell

Rhonan Ferreira da Silva

Eduardo Daruge Junior

João Sarmento Pereira Neto

Data de defesa: 07-12-2018

Programa de Pós-Graduação: Biologia Buco-Dental



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de Doutorado, em sessão pública realizada em 07 de Dezembro de 2018, considerou o candidato CARLOS ALBERTO SASSI ETCHEGOYEN aprovado.

PROF. DR. LUIZ FRANCESQUINI JÚNIOR

PROF. DR. JORGE PAULETE VANRELL

PROF. DR. RHONAN FERREIRA DA SILVA

PROF. DR. EDUARDO DARUGE JUNIOR

PROF. DR. JOÃO SARMENTO PEREIRA NETO

A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.

DEDICATÓRIA

A meu pai, Juan Carlos Sassi Manfredi (*in memoriam*), profissional proficiente, professor universitário reconhecido e, mormente, homem e chefe de família exemplar; mentor e guia desde os meus primeiros passos e, que algures, decerto, há de ver o seu apego e empenho, em parte, recompensados neste trabalho.

A minha mãe, Henny Etchegoyen Senlle, mulher corajosa e empreendedora que me deu o dom mais precioso que qualquer ser humano pode ter: a própria vida, e que, junto com meu pai, legou-me os inarredáveis valores morais que regem toda a minha existência.

A minha irmã, Rosanna Cecilia Sassi Etchegoyen, camarada e conselheira nos momentos árduos da minha vida, por dar-me o seu incondicional apoio e sempre acreditar em mim.

A meus sobrinhos, Martina Pilar e Alejo Justino, que, com suas iniciativas e propostas ousadas e questionadoras, apresentam-nos, dia a dia, outra maneira de ver a dura realidade, insuflando novos e imprescindíveis ares de esperança, fé e alegria para poder defrontá-la.

A minha esposa, Alicia Mariel Picapedra Palomeque, companheira fiel, trabalhadora incansável, parceira abnegada e motivadora por excelência, esteio indispensável para superar os percalços e complemento ideal para compartilhar as épocas de bonança.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Campinas, na pessoa do Magnífico Reitor Prof. Dr. Marcelo Knobel.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas (FOP/UNICAMP), por ter nos acolhido com os braços abertos e feito nos sentir como na nossa própria casa.

Ao Diretor, Prof. Dr. Francisco Haiter Neto, pela dedicação e esforço em manter a faculdade à vanguarda do conhecimento científico do século XXI.

Ao Diretor Associado, Prof. Dr. Flávio Henrique Baggio Aguiar, pelo seu inabalável compromisso de trabalhar na consolidação dos princípios, ideais e escopos fundadores da instituição, na procura de fazer frente às necessidades sanitárias e sociais da população.

À Profa. Dra. Cinthia Pereira Machado Tabchoury, Coordenadora dos Cursos de Pós-Graduação, pela fineza no trato e pela forma responsável e elegante com que exerce o seu cargo.

À Profa. Dra. Ana Paula de Souza, Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Biologia Buco-Dental, pelo inabalável apoio espiritual e logístico.

Ao Prof. Dr. Eduardo Daruge (*in memoriam*), verdadeiro papa da Odontologia Legal no Brasil, pela sua perseverança, tenacidade e insistência no ensino e valorização dessa disciplina.

Um agradecimento especial é devido ao insigne mestre e cientista, Prof. Dr. Jorge Paulete Vanrell, principal responsável pela minha iniciação na Odontologia Legal e pela experiência extraordinária e inesquecível de poder continuar com meu aprimoramento profissional em uma instituição de prestígio e renome internacional como a FOP/UNICAMP. A sina quis que eu fosse, realmente, um privilegiado por ter a possibilidade de conhecê-lo na sua justa dimensão, como um ser humano íntegro e simples, de uma indiscutível sabedoria e de uma evidente bonomia, simpatia e modéstia, próprias dos homens eminentes.

Ao Prof. LD. Eduardo Daruge Júnior, Coordenador do Curso de Mestrado em Odontologia Legal e Deontologia, pela sua permanente compreensão e disposição para solucionar os inconvenientes de todos que o procuram.

Ao meu orientador, Prof. LD. Luiz Francesquini Júnior, não só por ter posto a minha inteira disposição os seus profusos conhecimentos, senão também, por ter me presenteado com a sua valiosa amizade. Um docente em todos os sentidos, capaz de nortear os discentes de maneira segura e eficaz e, ao mesmo tempo, corrigir, direcionar e acompanhar, ciosamente, o desenvolvimento de cada tarefa a ser realizada.

Aos demais professores do curso de pós-graduação, pelos inúmeros ensinamentos e por terem influenciado diretamente na minha formação.

Ao Prof. Dr. Jacks Jorge Júnior, pela paciência, ajuda e motivação constantes, bem como pela qualificada e minudente supervisão no processo de planejamento, correção e concretização deste projeto de pesquisa.

Ao estatístico, Prof. Mestre Ramón Alvarez, pelo relevante assessoramento e impecável análise dos dados obtidos a partir do levantamento de campo efetivado.

À Sra. Célia Regina Manesco, pela sua tolerância, dedicação, atenção e colaboração inestimáveis e pelo capital auxílio prestado em todas as circunstâncias, ainda após a sua aposentadoria.

Ao Sr. João Batista Leite de Campos, pela sua camaradagem, abnegação e competência na lavagem, secagem e acondicionamento das ossadas empregadas nos nossos estudos.

À bibliotecária Marilene Girello, pela deferência em ler, corrigir e orientar a formatação deste trabalho.

Aos funcionários Eliseo Aparecido Bertti, Érica Alessandra Pinho Sinhoreti, Raquel Quintana Marcondes Cesar Sacchi, Ana Paula Carone, Leandro Viganó e Leny Cecília Faro Pereira, pelo carinho demonstrado e pela ajuda dada durante a minha estada na faculdade.

Aos demais servidores da FOP/UNICAMP, pela sua natural amabilidade e inquebrantável vocação de serviço.

Aos todos os colegas do curso de Doutorado da FOP/UNICAMP, sem exceção, pelo desinteressado e solidário intercâmbio de conhecimentos e pelos gratos e inolvidáveis momentos de convívio.

Aos meus caros professores do Instituto Cultural Uruguaio-Brasileiro (ICUB), Amanda Duarte Blanco e Rafael de Caneda López, brasileiros de origem e uruguaio por opção, pelos seus ingentes esforços na procura de evitar um verdadeiro “filolídio”, nas mãos deste ousado uruguaio, que, de maneira involuntária, contribui para “matar” a rica língua portuguesa.

Aos eventuais leitores deste trabalho, com o singelo e humilde desejo de que o mesmo possa lhes ser de real serventia para os devidos fins.

E, por último, a minha eterna gratidão a todos aqueles que, de alguma forma, colaboraram para a materialização do supracitado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

“O que sabemos é uma gota; o que ignoramos é um oceano.”

Isaac Newton (1643-1727)

“A ciência é uma disposição de aceitar os fatos, mesmo quando eles são opostos aos desejos.”

Burrhus Frederic Skinner (1904-1990)

RESUMO

A necessidade da identificação humana enraíza-se na inata natureza social do homem, zelo pelos seus direitos de propriedade e identidade, e incoercíveis anseios de diferenciar-se dos seus semelhantes. Em decorrência desses princípios e das transformações acontecidas nas organizações coletivas que ele integra, nos dias atuais, já não se discutem os alcances legais nem as repercussões sociais e midiáticas daquela. Nesse contexto, a determinação do sexo, passo-chave para a reconstrução do perfil biológico individual, constitui um dos alvos capitais dos peritos médico-legistas e odontologistas, quando responsáveis pelo exame antropológico de ossadas incólumes ou fragmentadas. No presente estudo, foram realizadas onze medidas, quatro no plano sagital e sete no horizontal, em dois grupos de 186 crânios cada, com 101 do sexo masculino e 85 do feminino para as do plano sagital, e 100 e 86, respectivamente, para as concernentes ao horizontal, de sujeitos com idades compreendidas entre 18 e 94 anos ao momento do óbito, pertencentes ao Biobanco osteológico e tomográfico Professor Doutor Eduardo Daruge da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, com os objetivos de instituir um método confiável para determinar o sexo e elaborar protótipos matemáticos, capazes de auxiliar nas ações de investigação ou identificação. Constatou-se que das medidas efetivadas (Lâmbda-Násio, Lâmbda-Rínio, Lâmbda-Espinha Nasal Anterior, Rínio-Espinha Nasal Anterior, Zigomaxilar-Zigomaxilar, Lâmbda-Forame Incisivo, Lâmbda-Zigomaxilar Direito, Lâmbda-Zigomaxilar Esquerdo, Básio-Forame Incisivo, Básio-Zigomaxilar Direito e Básio-Zigomaxilar Esquerdo), só a Lâmbda-Espinha Nasal Anterior e Rínio-Espinha Nasal Anterior, no plano sagital, e a Zigomaxilar-Zigomaxilar e Lâmbda-Forame Incisivo, no horizontal, mostraram-se significativamente dimórficas. Para cada par delas, conceberam-se dois modelos matemáticos preditivos de sexo, um de regressão logística e outro de árvore de classificação condicional, com índices de acerto de 78,5% e 77,42%, e de 68,28% e 72,04%, respectivamente. Concluiu-se que existe a possibilidade de aplicar os referidos subsídios à antropologia forense, como ferramentas coadjuvantes nos processos de investigação ou identificação.

Palavras-chave: Antropologia forense. Dimorfismo sexual. Craniometria. Odontologia Legal.

ABSTRACT

The need for human identification is rooted in man's innate social nature, zeal for his property and identity rights, and unquenchable yearnings to differentiate himself from his peers. In consequence of these principles and the transformations that took place in the collective organizations that he is part of, nowadays, legal scopes neither social nor media repercussions of it are no longer discussed. In this context, sex determination, key step for the reconstruction of the individual biological profile, is one of the major goals of forensic medical and odontology experts, when they are responsible for anthropological examination of intact or fragmented skeletons. In the present study, eleven measurements were carried out, four in the sagittal plane and seven in the horizontal plane, in two groups of 186 skulls each, with 101 from males and 85 from females for those of the sagittal plane, and 100 and 86, respectively, for those concerning the horizontal, of subjects aged between 18 and 94 years at the time of death, belonging to the Osteological and Tomographic Biobank Professor Doctor Eduardo Daruge of the Piracicaba Dental School of the University of Campinas, with the aims of establishing a reliable method to determine sex and to elaborate mathematical prototypes, capable of assisting in investigation or identification actions. It was found that of the measurements performed (Lambda-Nasion, Lambda-Rhinion, Lambda-Nasospinale, Rhinion-Nasospinale, Zygomaxillare-Zygomaxillare, Lambda-Incise Foramen, Lambda-Right Zygomaxillare, Lambda-Left Zygomaxillare, Basion-Incise Foramen, Basion-Right Zygomaxillare and Basion-Left Zygomaxillare), only the Lambda-Nasospinale and Rhinion-Nasospinale, in the sagittal plane, and the Zygomaxillare-Zygomaxillare and Lambda-Incise Foramen, in the horizontal plane, were significantly dimorphic. For each pair of them, two predictive mathematical models of sex were formulated, one of logistic regression and another of conditional inference trees, with accuracy rates of 78,5% and 77,42%, and of 68,28% and 72,04%, respectively. It was concluded that there is the possibility of applying the aforementioned data in forensic anthropology, as auxiliary tools in the investigation or identification processes.

Keywords: Forensic Anthropology. Sex dimorphism. Craniometry. Forensic Dentistry.

RESUMEN

La necesidad de la identificación humana se cimienta en la innata naturaleza social del hombre, celo por sus derechos de propiedad e identidad, e irrefrenables anhelos de diferenciarse de sus semejantes. Como consecuencia de estos principios y de las transformaciones acaecidas en las organizaciones colectivas de las que forma parte, en la actualidad, ya no se discuten los alcances legales ni las repercusiones sociales y mediáticas de aquella. En este contexto, la determinación del sexo, paso clave para la reconstrucción del perfil biológico individual, constituye una de las primordiales finalidades de los médicos y odontólogos forenses, cuando son responsables de llevar a cabo el examen antropológico de esqueletos incólumes o fragmentados. El presente estudio consistió en la realización de once medidas, cuatro en el plano sagital y siete en el horizontal, en dos grupos de 186 cráneos cada uno, con 101 del sexo masculino y 85 del femenino para las del plano sagital, y 100 y 86, respectivamente, para las concernientes al horizontal, de sujetos con edades comprendidas entre 18 y 94 años al momento del óbito, pertenecientes al Biobanco osteológico y tomográfico Profesor Doctor Eduardo Daruge de la Facultad de Odontología de Piracicaba, Universidad de Campinas, con los objetivos de establecer un método confiable para determinar el sexo y elaborar prototipos matemáticos, capaces de auxiliar en las acciones de investigación o identificación. Se comprobó que de las medidas efectuadas (Lambda-Nasion, Lambda-Rhinion, Lambda-Espina Nasal Anterior, Rhinion-Espina Nasal Anterior, Zigomaxilar-Zigomaxilar, Lambda-Foramen Incisivo, Lambda-Zigomaxilar Derecho, Lambda-Zigomaxilar Izquierdo, Basion-Foramen Incisivo, Basion-Zigomaxilar Derecho y Basion-Zigomaxilar Izquierdo), sólo la Lambda-Espina Nasal Anterior y Rhinion-Espina Nasal Anterior, en el plano sagital, y la Zigomaxilar-Zigomaxilar y Lambda-Foramen Incisivo, en el horizontal, resultaron significativamente dimórficas. Para cada par de ellas, se formularon dos modelos matemáticos predictivos del sexo, uno de regresión logística y otro de árbol de clasificación condicional, con índices de acierto de 78,5% y 77,42%, y de 68,28% y 72,04%, respectivamente. Se concluyó que existe la posibilidad de aplicar los referidos datos en antropología forense, como herramientas coadyuvantes en los procesos de investigación o identificación.

Palabras clave: Antropología forense. Dimorfismo sexual. Craneometría. Odontología legal.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 ARTIGO: Sex determination in a Brazilian sample from cranial morphometric parameters	17
3 DISCUSSÃO	32
4 CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS*	39
ANEXOS	46
Anexo 1- Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa da FOP/UNICAMP	46
Anexo 2 - Comprovante de submissão do artigo ao periódico Journal of Forensic Odonto-Stomatology	47
Anexo 3 -Relatório de originalidade	48

1 INTRODUÇÃO

Indubitável é que o homem revela-se como um ser racional, social e político, dado seu conatural pendor para idealizar, constituir, integrar e/ou interagir com organizações coletivas de índoles diversas, bem como para melhor relacionar-se, adaptar-se e modificar o meio ambiente à sua exclusiva conveniência (Turbón, 2006). Igualmente, tem demonstrado claros e irrefreáveis anseios de determinar a sua verdadeira identidade, domínios e pertences, e de diferenciar-se dos seus semelhantes (Vanrell e Borborema, 2011). Por conseguinte, não pode surpreender a incontestável importância que a identificação possui para a humanidade, a sua real necessidade e a crescente exigência nesse sentido, dos âmbitos sociais, civis, administrativos, comerciais e penais (Buchner, 1985; Sweet, 2001; Oliveira et al., 2012).

A identificação de restos humanos, um dos maiores desafios das equipes forenses, deverá alicerçar-se na ação coordenada das múltiplas disciplinas envolvidas neste dinâmico e complexo processo técnico-científico (medicina e odontologia legal, antropologia, genética, química, entomologia, geologia, botânica, balística, etc.), visando estabelecer as características privativas de um indivíduo (Clark, 1994; Vanrell e Borborema, 2011; Oliveira et al., 2012; Campos Neto e Vanrell, 2014; Sassi e Picapedra in Vanrell, 2016). Para tal, será mister levar a efeito uma apropriada reconstrução do seu perfil biológico, valendo-se dos quatro principais componentes deste: idade, sexo, estatura e ancestralidade (Prabhu e Acharya, 2009; Pereira et al., 2010; Nidugala et al., 2013).

A determinação do sexo desempenha um formidável papel, tanto em presença de um ocasional e único sujeito, quanto de um grande número de cadáveres, esqueletos e/ou fragmentos deles. Efetivamente, em ocorrência de desastres de grandes proporções constituirá o pontapé inicial, ao reduzir o universo de busca em 50%, simplificando, ao mesmo tempo, o labor de identificação das vítimas (Dayal et al., 2008; Acharya e Mainali, 2009; Acharya et al., 2011; Saini et al., 2011; Ahmed et al., 2011; Lima et al., 2012; Eboh et al., 2016; Sakaew et al., 2016; Madadin et al., 2017; Amores-Ampuero, 2017).

Por outro lado, vale lembrar que o dimorfismo sexual, principal padrão de variação entre integrantes de grupos populacionais, refere às particularidades volumétricas, fisionômicas, somáticas, anatômicas, fisiológicas e estruturais, que se manifestam, diferentemente, em machos e fêmeas de uma mesma espécie (Soler-Argilaga, 1987; Ahmed et al., 2011; Menéndez e Lotto, 2013; Narang et al., 2014). Sem dúvida alguma, trata-se de um fenômeno que tem despertado o especial interesse dos médicos-legistas e antropólogos, por estar presente na maioria dos ossos humanos (Paiva e Segre, 2003; Deshmukh e Devershi, 2006; Nidugala et al., 2013; Orish et al., 2014; Sakaew et al., 2016).

Algumas peças esqueléticas, como as da mão e do pé, cintura escapular, esterno, primeira costela, úmero, ulna, rádio, fêmur, tíbia, fibula, patela e mandíbula, empregam-se para determinar o sexo, conquanto a cintura pélvica e o crânio sejam consideradas as mais confiáveis para dito propósito (Krogman, 1962; Anderson e Thompson, 1973; Almeida Jr. e Costa Jr., 1981; Krogman e Işcan, 1986; Inoue et al., 1992; Çelbiş et al., 2001; Sangvichien et al., 2007; Suazo et al., 2008; Kranioti et al., 2009; Saini et al., 2011; Nidugala et al., 2013; Menéndez e Lotto, 2013; Kubicka e Piontek, 2016; Sakaew et al., 2016; Toledo Avelar et al., 2017). Soma-se a isso que o crânio, em particular, possui um enorme potencial forense, pela sua extraordinária resistência às conjunturas extremas (catástrofes, acidentes, incêndios, explosões, entre outras), condições ambientais e naturais fases de decomposição, encontrando-se após a morte, via de regra, bem preservado e separado do resto da ossada (Johnson et al., 1989; Green e Curnoe, 2009; Nidugala et al., 2013).

No decorrer do tempo, diversas técnicas científicas têm sido utilizadas para concretizar um correto diagnóstico diferencial do sexo, por meio do próprio neuro e viscerocrânio ou das suas respectivas imagens (fotografias, radiografias e/ou tomografias, de preferência, digitais), abrangendo desde as muito clássicas, apregoadas e de menor monta (descritivas e métricas dos ossos e dentes), até as mais hodiernas, requintadas e dispendiosas (observação microscópica do tecido pulpar ou da arquitetura óssea, análise física e química dos tecidos calcificados dentais e ósseos, e exame de DNA). Em linhas gerais, os procedimentos consistentes em avaliações qualitativas (cranioscópicas), quantitativas (craniométricas) ou quali-quantitativas são os de primeira escolha, a despeito de que a decisão final dependerá da quantidade e estado do material questionado e da simplicidade, praticidade, exatidão e custo daqueles (Birkby, 1966; Pereira e Mello e Alvim, 1979; Krogman e Işcan, 1986; Steyn e Işcan, 1998; Kondo e Townsend, 2006; Sangvichien et al., 2007; Kimmerle et al., 2008; Pereira et al., 2010; Senn e Stimson, 2010; Spradley e Jantz, 2011; Lima et al., 2012; Menéndez e Lotto, 2013; Jurda e Urbanová, 2016; Madadin et al., 2017; Casado, 2017; Oikonomopoulou et al., 2017). Todavia, impende mencionar que aparecem bem menos eficazes e precisos em presença de remanescentes de subadultos, em decorrência da falta ou ínfima eclosão dos caracteres sexuais secundários. Nessas circunstâncias, o fato de que a quase totalidade dos órgãos dentais desenvolve-se completamente antes da maturação esquelética, faz da dentição um valioso indicador de sexo (Arbenz, 1988; Lund e Mörnstad, 1999; Scheuer, 2002; Karaman, 2006; Rai et al., 2008; Rodríguez-Flórez et al., 2008; Adler e Donlon, 2010; Picapedra et al., 2012; Sassi et al., 2012; Narang et al., 2014).

Diante do exposto, o presente trabalho buscou instituir um método fiável para a determinação do sexo, servindo-se de medidas lineares realizadas em crânios secos de humanos adultos, e criar um modelo matemático, a partir das significativamente dimórficas, capaz de colaborar nas ações de investigação criminal ou identificação humana.

2 ARTIGO: Sex determination in a Brazilian sample from cranial morphometric parameters

Artigo submetido ao periódico Journal of Forensic Odonto-Stomatology.

Comprovante adicionado ao anexo 2.

ABSTRACT

Sex determination, which is based on the existence of dimorphism between specimens of the same species, plays an important role in the process of human identification. In the absence of pelvic elements, the skull appears to be the best sex indicator, and can also be submitted to quantitative or metric assessments. Eleven measurements were taken for this study, four in the sagittal plane and seven in the horizontal, in two groups of 186 skulls each, with 101 from males and 85 from females for those of the sagittal plane, and 100 and 86, respectively, for those concerning the horizontal, of subjects aged between 18 and 94 years at the time of death. The sample belongs to the Osteological and Tomographic Biobank Professor Doctor Eduardo Daruge of the Piracicaba Dental School of the University of Campinas. The aim of this research was to establish a reliable method to determine sex and elaborate mathematical prototypes capable of assisting in investigation or identification activities. Of the measures implemented (Lambda-Nasion, Lambda-Rhinion, Lambda-Nasospinale, Rhinion-Nasospinale, Zygomaxillare-Zygomaxillare, Lambda-Incise Foramen, Lambda-Right Zygomaxillare, Lambda-Left Zygomaxillare, Basion-Incise Foramen, Basion-Right Zygomaxillare and Basion-Left Zygomaxillare), only the Lambda-Nasospinale and Rhinion-Nasospinale in the sagittal plane, and the Zygomaxillare-Zygomaxillare and Lambda-Incise Foramen in the horizontal plane, were significantly dimorphic. Two predictive mathematical models of sex were conceived for each pair of them: one of logistic regression and another of conditional inference trees, displaying accuracy rates of 78.5% and 77.42%, and of 68.28% and 72.04%, respectively. The authors concluded that there is the possibility to apply the aforementioned data in forensic anthropology as an auxiliary tool in investigation or identification tasks.

Keywords: Forensic Anthropology. Sex dimorphism. Craniometry. Forensic Dentistry.

INTRODUCTION

Sexual dimorphism, the main pattern of variation among members of population groups, refers to the volumetric, physiognomic, somatic, anatomical, physiological and structural

particularities, which manifest themselves differently in males and females of the same species.¹ It is a phenomenon that has undoubtedly aroused the special interest of forensic medical experts and anthropologists due to its presence in most human bones.^{2,3}

Some skeletal parts (such as those of hands, feet and scapular girdle, sternum, first rib, humerus, ulna, radius, femur, tibia, fibula, patella and mandible) are used to determine sex, although the pelvic girdle and skull are considered to be the most reliable for this purpose.^{1,3,4} In addition, the skull in particular has enormous forensic potential due to its extraordinary resistance to extreme conjunctures, environmental conditions and natural stages of decomposition, usually being found well-preserved and separated from the rest of the skeleton after death.⁵

Several scientific techniques have been used over the course of time to achieve a correct differential sex diagnosis, either through the neuro and viscerocranium itself or through their respective images (photographs, radiographs and/or tomographies, preferably digital), ranging from the very classic, common and inexpensive (descriptive and metric of bones and teeth), to the most modern, sophisticated and costly (microscopic observation of pulp tissue or bone architecture, physical and chemical analysis of dental and bone calcified tissues, and DNA examination). In general terms, procedures consisting of qualitative (cranioscopic), quantitative (craniometric) or qualitative-quantitative evaluations are those of first choice, despite the fact that the final decision will depend on the quantity and state of the material questioned, and also the simplicity, practicality, accuracy and cost of those procedures.^{1,6-11} However, it should be mentioned that they appear to be much less effective and accurate in the presence of remnants of subadults, due to the lack of or minimal expression of secondary sexual characters.¹²

In view of the foregoing, the present work sought to establish a reliable method for sex determination, using linear measurements performed on dry skulls of adult humans, and to create a mathematical model, from the significantly dimorphic ones, capable of collaborating in investigation or identification activities.

MATERIALS AND METHODS

This was a descriptive, cross-sectional and quantitative study of dry skulls of Brazilians belonging to the collection of the Osteological and Tomographic Biobank Professor Doctor Eduardo Daruge of the Piracicaba Dental School of the University of Campinas, which are part of 320 skeletons, 179 from males and 141 from females, of individuals with age, origin and cause of death known. The referred material was donated on March 24, 2015 by Parque Nossa Senhora da Conceição (Amarais) Cemetery, of the city of Campinas, State of São Paulo, as set

out on page 44 of case 06-P-1447/16. In regards to ancestry, the collection includes 188 (58.75%) skeletons of Caucasians (whites), 91 (28.44%) of Mulattoes (mixed-races), 40 (12.5%) of Afro-descendants (blacks) and 1 (0.31%) of Amerindian (aborigine).

Of the 320 skulls, only 194 (105 from males and 89 from females) were selected, of subjects died in the second half of the 20th century, aged between 18 and 94 years at the time of death, with no morphological or pathological abnormalities, neither traces of extensive trauma nor surgical interventions that might interfere with their assessment. This consisted in the realisation of eleven measurements (four in the sagittal plane and seven in the horizontal plane) in two groups of 186 skulls each (n=186), with 101 male skulls and 85 female skulls for measurements in the sagittal plane, and 100 and 86, respectively, for those concerning the horizontal plane, because of the impossibility of materialising them on the 194 skulls, as some of the anthropometric points used would be damaged.

These measurements were carried out by means of a digital sliding calliper with a resolution of 0.01mm (150 mm - Digimess®, São Paulo, Brazil), or a digital spreading calliper with a resolution of 0.01mm (203 mm - Igaging®, California, United States of America), by a single operator as follows: in the first 25 skulls on three different occasions, with an interval of no less than two weeks between them, a requisite for intra-examiner calibration (intra-examination agreement), and in the remaining 161, merely once. Three of the four measurements in the sagittal plane [Lambda-Nasion (La-Na), Lambda-Rhinion (La-Rhi) and Lambda-Nasospinale (La-Ns)] were performed with the aid of the spreading calliper, and one, Rhinion-Nasospinale (Rhi-Ns) of the sliding calliper, while four of the seven in the horizontal plane [Zygomaxillare-Zygomaxillare (ZgM-ZgM), Lambda-Incise Foramen (La-IF), Lambda-Right Zygomaxillare (La-RZgM) and Lambda-Left Zygomaxillare (La-LZgM)] made with spreading calliper, and three [Basion-Incise Foramen (Ba-IF), Basion-Right Zygomaxillare (Ba-RZgM) and Basion-Left Zygomaxillare (Ba-LZgM)] with sliding calliper (Figure 1, Table 1 and Figure 2).

It should be noted that the corresponding project was submitted to the Ethics Committee in Research of the Piracicaba Dental School, and finally approved (protocol nº 138/2014, CAAE nº 38522714.6.0000.5418), complying with Resolution 466/12 about guidelines and regulatory norms of researches involving human beings.¹³



Fig. 1: Instruments for measuring and Rhi-Ns and ZgM-ZgM measurements

Table 1: Definition of the cranial landmarks (adapted from Pereira & Mello e Alvim, 1979)

Lambda (La)	Point at the intersection of the sagittal and lambdoid sutures, in the midline.
Nasion (Na)	Point at the intersection of the internasal and nasofrontal sutures, in the midline.
Rhinion (Rhi)	Most inferior and anterior point of the internasal suture.
Nasospinale (Ns)	Most inferior and anterior point of the inferior margin of nasal aperture, at the anterior nasal spine base.
Zygomaxillare (ZgM)	Most inferior point of the zygomaticomaxillary suture. Bilateral (RZgM and LZgM).
Incisive Foramen (IF)	Midpoint on the posterior margin of the incisive foramen.
Basion (Ba)	Midpoint on the anterior margin of the foramen magnum.

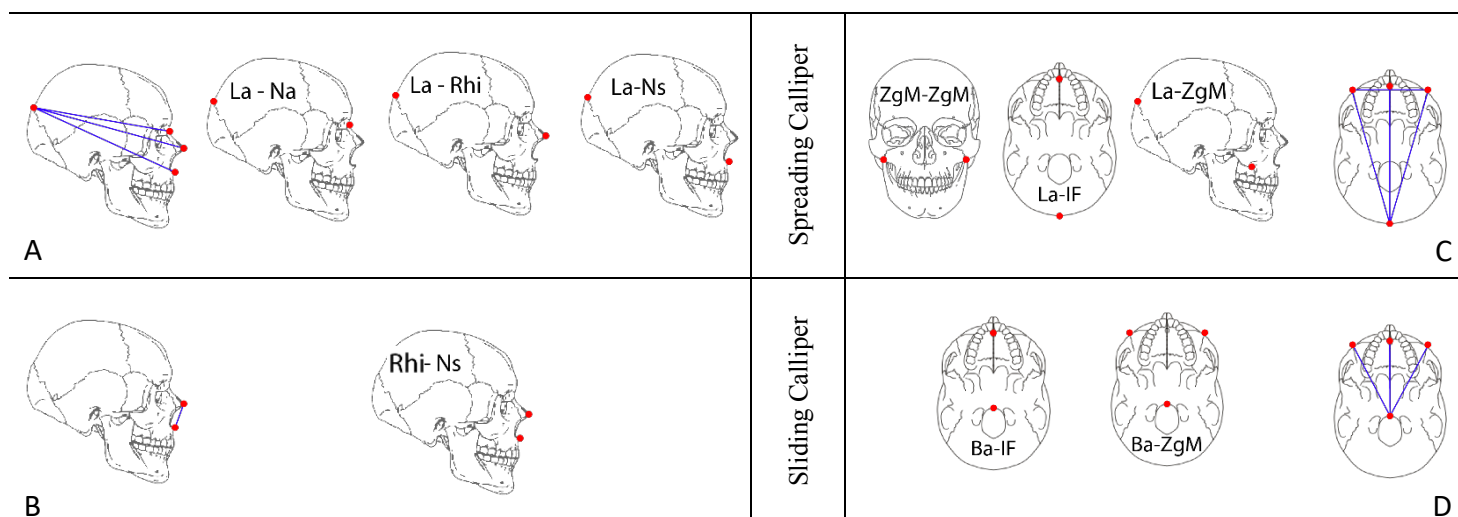


Fig. 2: Cranial measurements in the sagittal (A and B) and horizontal (C and D) planes

Statistical Analysis

The data obtained were entered into a spreadsheet and analysed using R statistical program. Intra-examiner reliability was evaluated by the intra-class correlation coefficient, with a range from 0.985 to 0.997 for sagittal plane measurements, and from 0.993 to 0.999 for the horizontal ones, thus proving the absence of a statistically significant difference amongst the three series of measurements taken.

A scatter plot matrix of a set of independent variables, quantitative (measurements in the sagittal or horizontal planes), and one response or dependent, dichotomous, with only two categories (“male” and “female”), in which each element consisted of a scatter plot of one of the first and the response, allowed to select the most significantly dimorphic variables.

Then, two kinds of statistical models were proposed and customized for this survey: one parametric of logistic regression and one more non-parametric of conditional inference trees (Ctree).

Afterwards, two logistic regression models were elaborated, consisting of a constant ($x_0=1$) and two explanatory variables - La-Ns and Rhi-Ns for the measurements in the sagittal plane, and ZgM-ZgM and La-IF for those in the horizontal - whose mathematical formulas are the result of the substitution of the respective parameters or coefficients (β_0 , β_1 and β_2) by the appropriately estimated values. In these equations, results greater than zero are indicative of feminine sex and minor than zero of masculine sex.

In turn, two models of conditional inference trees were developed, one for each group of measurements, with the same variables as the previous ones, evaluating the corresponding final nodes. Each of these were assigned one of the two categories of the response variable, being designated as category 1 to the one with the highest number of components, and 2 to the one with the lowest number of them.

Hence, the logistic regression model for the group of measures in the sagittal plane had the succeeding expression, as well as the conditional inference trees, the configuration represented in Figure 3.

$$\text{logit}(p) = \text{Ln} \left(\frac{p}{1-p} \right) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k$$

$$\text{logit}(p) = \beta_0 + \beta_1 \times \text{La-Ns} + \beta_2 \times \text{Rhi-Ns}$$

$$\text{logit}(p) = -29.5393 + (0.1057 \times \text{La-Ns}) + (0.2985 \times \text{Rhi-Ns})$$

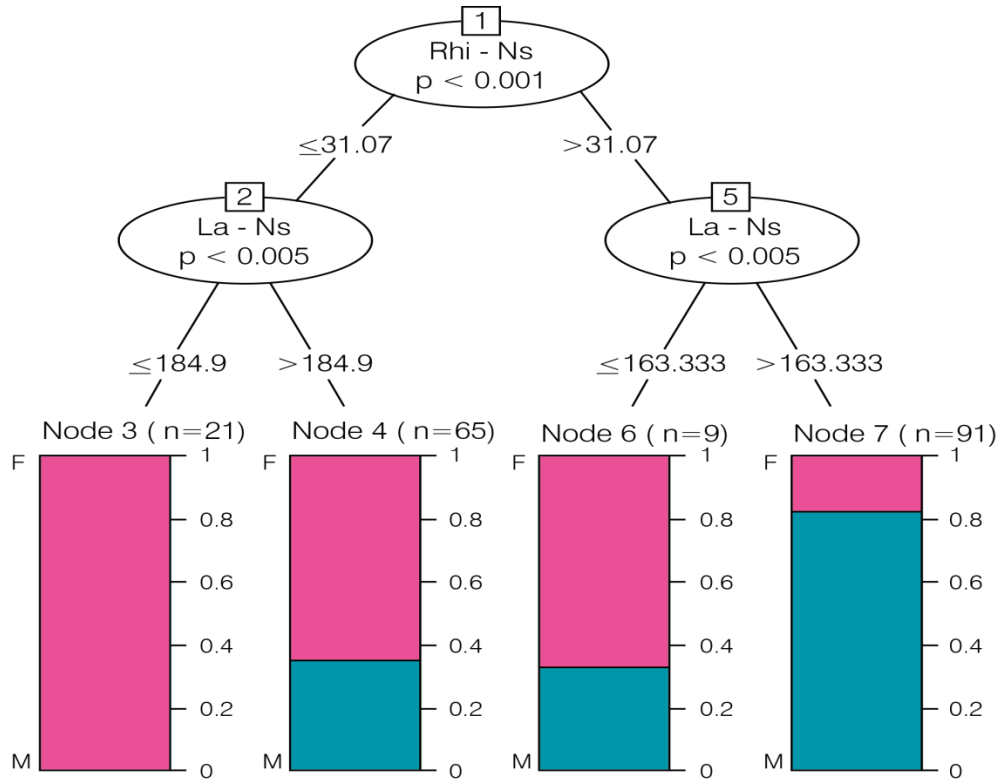


Fig. 3: Conditional inference trees model for measurements in the sagittal plane

On the other hand, the logistic regression model for the group of measurements in the horizontal plane was formulated as follows:

$$\text{logit}(p) = \text{Ln} \left(\frac{p}{1-p} \right) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k$$

$$\text{logit}(p) = \beta_0 + \beta_1 \times \text{ZgM-ZgM} + \beta_2 \times \text{La-IF}$$

$$\text{logit}(p) = -24.4233 + (0.1089 \times \text{ZgM-ZgM}) + (0.0777 \times \text{La-IF})$$

The conditional inference trees model for the aforementioned acquired the configuration reproduced in Figure 4.

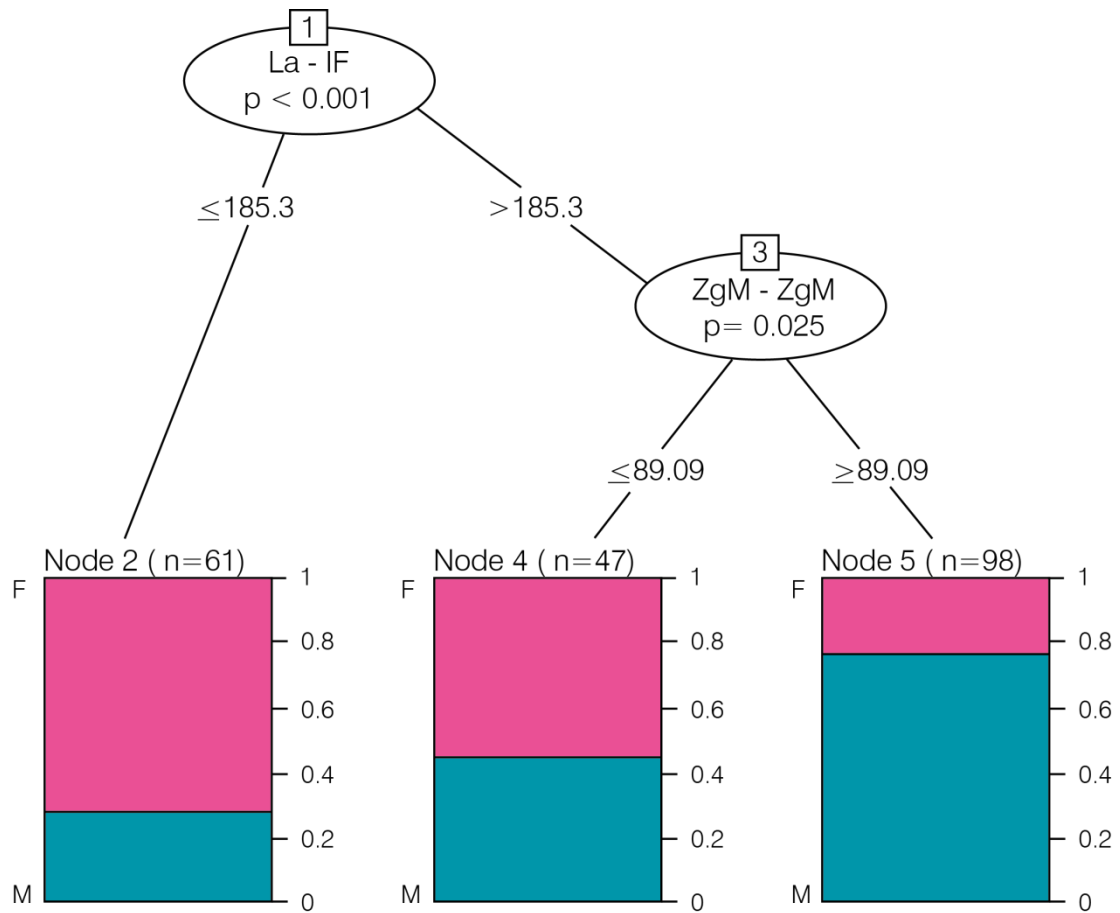


Fig. 4: Conditional inference trees model for measurements in the horizontal plane

RESULTS

Once the measurements in the sagittal plane were evaluated through logistic regression model (Table 2), it was possible to verify that:

- 83 male and 63 female skulls were correctly classified (success rate of 78.5%);
- the model identified 105 of the 186 skulls examined as male and the remaining 81 as female, with an accuracy of 79.04% (83 of 105) and 77.77% (63 of 81), respectively;
- the success rate by sex corresponded to 82.18% of males and 74.12% of females; and
- the total classification error was 21.5%, whereas the error by sex reached 17.82% in males and 25.88% in females.

Table 2: Cataloguing of skulls for measurements in the sagittal plane, by means of the logistic regression model

		Predicted		
		F	M	Total
Observed	F	63	22	85
	M	18	83	101
	Total	81	105	186

When these measurements were submitted to the conditional inference trees model (Table 3), the subsequent outcomes were obtained:

- 75 male and 69 female skulls were correctly categorised (success rate of 77.42%);
- 91 skulls were typified as male and 95 as female, with an accuracy of 82.4% (75 of 91) and 72.6% (69 of 95), respectively;
- the success rate by sex corresponded to 74.26% of males and 81.18% of females; and
- the total classification error was 22.58%, whilst that considered by sex reached 25.74% in males and 18.82% in females.

Table 3: Categorization of skulls for measurements in the sagittal plane, according to conditional inference trees model

		Predicted		
		F	M	Total
Observed	F	69	16	85
	M	26	75	101
	Total	95	91	186

After evaluating the measurements in the horizontal plane, taking advantage of the logistic regression model (Table 4), it became feasible to assert that:

- 74 male and 53 female skulls were correctly catalogued (success rate of 68.28%);
- the model predicted that 107 of the 186 skulls examined were masculine and the remaining 79 feminine, with an accuracy of 69.1% (74 of 107) and 67.1% (53 of 79), respectively;
- the success rate by sex corresponded to 74% of males and 61.63% of females; and
- the total classification error was 31.72%, 26% in males and 38.37% in females when considered by sex.

Table 4: Classification of skulls for measurements in the horizontal plane, using the logistic regression model

		Predicted		
Observed		F	M	Total
	F	53	33	86
	M	26	74	100
	Total	79	107	186

Finally, the measurements were analysed through conditional inference trees model (Table 5), with the following results:

- 65 male and 69 female skulls were correctly classified (success rate of 72.04%);
- 82 skulls were characterized as male and 104 as female, with an accuracy of 79.2% (65 of 82) and 66.3% (69 of 104), respectively;
- the success rate by sex corresponded to 65% of males and 80.23% of females; and
- the total classification error was 27.96%, while that considered by sex reached 35% in males and 19.77% in females.

Table 5: Cataloguing of skulls for measurements in the horizontal plane, by means of the conditional inference trees model

		Predicted		
Observed		F	M	Total
	F	69	17	86
	M	35	65	100
	Total	104	82	186

DISCUSSION

It could be stated that the need and eagerness for identification can be traced back to the beginnings of civilisation, since man has always been careful regarding his property and identity rights, in order to differentiate himself from his peers.¹⁴ In view of these precepts, nowadays, the legal scope, social significance and media repercussions of this are no longer discussed.^{14,15}

On this treadmill, sex determination, which is based on the existence of dimorphism between specimens of the same species, arises as a key step to reconstruct the biological profile of human remains,^{1,3,8,16} by enabling the reduction of the search universe by 50%.^{3,9,17} It is also

one of the cardinal scopes of anatomists, bioarchaeologists, anthropologists and criminal, forensic medical and odontology experts, when responsible for the anthropological examination of unscathed or fragmented bones.^{2,3}

These contrasting features are evident in most parts of the skeleton, and markedly so in the pelvic girdle and skull, which are considered as reliable sex indicators.^{1,3,4} It is added that, because of its formidable resistance, the skull is often recovered from crime scene or crash site in a good condition to undergo a detailed appraisal.^{3,5}

Some cranial and mandibular traits must be analysed in an attempt to arrive at a precise differential sex diagnosis, not forgetting that their degree of expression - usually higher in males - will be influenced by diachronic, mesological, geographical, evolutionary, ontogenic, occupational, socioeconomic, behavioural, nutritional, genetic, ethnic, age-related, constitutional, physiological, hormonal, biomechanical, traumatic, pathological and/or surgical factors.^{1,3-5,9,10,15,16,18} Therefore, forensic anthropology, a subspeciality of physical, anatomical or biological anthropology, comes on scene as a supporting science for forensic medicine and justice, especially in cases related to identification.¹⁵

In general, macroscopic qualitative, non-metric or visual inspection techniques continue to be widely used as a consequence of their universality, practicability, replicability, quickness, efficiency and simplicity (not requiring sophisticated equipment), despite demanding capable, experienced and trained professionals, and of their high subjectivity load.^{1,3-5,8,9-11,15,17,18} To overcome these disadvantages, minimise the chances of inter-observer error¹¹ and favour the admissibility of findings in court,^{11,17} an attempt was made to quantify the morphological attributes using ordinal scales with three or five levels,^{10,19} or special devices such as coordinate callipers,¹¹ which are not always effective in increasing the accuracy rate. In contrast, quantitative or metric techniques rely on standardised linear or angular measurements of distances delimited by landmarks, weighted individually or as indexes, as well as in spatial references of superior objectivity, statistical value, population specificity and susceptibility to secular changes, and of lesser challenge in the judicial sphere.^{3-5,7,8-11,15,17,18} Nevertheless, their use may be restricted in view of the three-dimensionality and natural irregularity of the various body units in question,²⁰ for which Mandelbrot²¹, in 1982, proposed resorting to fractal geometry for morphometric analysis of these structures. In this same goal, Bookstein²² utilized a geometric morphometric approach with the aim of recording 2D and 3D coordinates on landmarks and semilandmarks. This is based on the application of new photographic (photogrammetry, digital cameras, microlenses, illuminators, reflectors, tripods, etc.) and computational (images digitization, scanners, computers, and specific softwares) technologies

and accessories, which make it possible to visualise, measure and reproduce the variations in shape and size of biological components.^{1,4,5,10,18} Its main contribution consists in the possibility of practising a more objective, realistic, complete and accurate evaluation,¹⁰ although hampered by the eventual unavailability or lack of economic, operational and/or human resources.¹⁸

It is worth remembering that Brazilian anthropology directed its first efforts towards the validation (for the national samples) of findings of successive and celebrated European scientific works, capturing the inconveniences that generated to interpolate them and the urgency to coin their own paradigms and tables. For these reasons, in the midst of the uninterrupted and impetuous expansion of statistics in the mid-twentieth century, mathematical archetypes began to be developed that were adapted to the reality of the country.²

In a nutshell, adequate statistical analysis requires the application of flexible methodologies capable of leading to easily understandable results. Using this as a guide, it should detail the selection process of variables and indicate the performance prediction of mathematical models. On this occasion, two multivariate tools of uncontroversial utility in health sciences - one of logistic regression and another of conditional inference trees - were expressly designed for the assorting of the skulls studied. The first is a valuable statistical appliance for forecasting a binary dependent variable such as sex, albeit still insufficiently explored in forensic dentistry.²³ In essence, it represents a generalised alternative that has proven to be very adaptable in its hypotheses and able of manipulating both discrete and continuous variables, which request not to be normally distributed, linearly related, or of equal variance within each ensemble.²⁴ Furthermore, the second is a predictive and exploratory instrument that facilitates the explanation of a numerical response variable (regression) or categorised (classification), through a bunch of covariables and their possible relations. In fact, it is a versatile scheme with a simple interpretation, with no restrictions as to the type and distribution of the considered variables, either dichotomous (as in this case) or not.

The sample in question consisted of dry skulls of Brazilians belonging to the Osteological and Tomographic Biobank Professor Doctor Eduardo Daruge of the Piracicaba Dental School of the University of Campinas. The collection comprises of 320 skeletons, 179 from males and 141 from females, 188 (58.75%) of Caucasians (whites), 91 (28.44%) of Mulattoes (mixed-races), 40 (12.5%) of Afro-descendants (blacks) and 1 (0.31%) of Amerindian (aborigine), of individuals with age, origin and cause of death known. This material was donated by Parque Nossa Senhora da Conceição Cemetery, of the city of Campinas, State of São Paulo, Southeast Region of Brazil. As to the ancestry, it would be inappropriate to forget that the nation is home to a multi-ethnic society with European, indigenous and - above all -

African and Asian influences,^{9,14,15} since 46% of its population (one of the most miscegenated in the world) are descendants of former slaves from the African continent,¹⁴ and the largest Japanese community in the world is located in and around São Paulo.¹⁴ Given the aforementioned information, there appears to be no physical or genetic stereotype of the Brazilian citizen, which symbolises the synthesis of a long, intricate and very rich ethnocultural history.²⁵

The present research focused on cranial measurements performed in the sagittal and horizontal planes in order to verify the presence of sexual dimorphism. Statistically significant linear distances were Lambda-Nasospinale and Rhinion-Nasospinale in the sagittal plane, and Zygomaxillare-Zygomaxillare and Lambda-Incise Foramen in the horizontal. For each pair of them, a mathematical prototype of logistic regression and one of conditional inference trees were created, with success rates of 78.5% and 77.42%, and of 68.28% and 72.04%, respectively.

The bizygomatic breadth has been referred to as the most dimorphic measurement in conglomerates of white⁷ and black¹⁷ South Africans, Greeks,⁴ Americans,⁸ Indians,³ Romanians,²⁶ Scots²⁷ and Brazilians.^{15,27,28} Nonetheless, it was excluded from this evaluation because it appears in the measurement battery of Ulbricht et al.²⁸ for a sample of the same osteological collection.

The Basion-Incise Foramen distance was statistically significant in two subsets of Brazilians, one in São Paulo²⁹ and the other in Mato Grosso,⁹ but not in this study. In contrast, the Zygomaxillare-Zygomaxillare distance was significant in this, but not in Western Australians¹⁸ and Southeastern Brazilians,¹⁰ whereas the Rhinion-Nasospinale was significant for two of this bone collection, as expected: that of Ulbricht et al.²⁸ and the present study.

Saini et al.³ reported the dimorphic character of the Nasion-Nasospinale distance in Indians, which was not measured in this survey, but the Rhinion-Nasospinale (which is known to be included in the former) was, and it was shown to be significant. It should be noted that an analogy has been drawn between the two, since they are associated with the sagittal plane and in the same anatomical region.

For Green & Curnoe⁵ and Saini et al.³, the aforesaid results would be attributed to a succession of biological phenomena and mechanisms, as well as to the applied methodology, samples size and/or ancestry of the human sets assessed. Indeed, the singularities of organic growth and development, which are fundamentally conditioned by genetic and hormonal factors (hereditary patterns, beginning and end of puberty), are responsible for the onset and magnitude of sexual dimorphism in the cranial unit. The traits considered more dimorphic are located in the face and vault, due to the fact that they reach their final volume and shape

relatively late in ontogeny. The superior facial region (orbital region) is the first to complete its maturation and is consequently less dimorphic than the nasal, zygomatic, maxillary and mandibular areas.^{1,3,5} The vault is closely related to cranial capacity (on average 10% higher in men) and should adapt to the progressive increase in brain mass until the age of forty, from which it will decline at a rate of 5% per decade,¹⁶ as the base will grow and mature earlier to support the brain and protect the vital nerves and vessels.¹ Taking all of this into account, it should be possible to explain the reason for the dissimilar success rates of predictive models of the present study and the lesser reliability of the measurements in the horizontal plane. On the other hand, it is essential to emphasise that modern population groups do not exhibit appreciable or palpable phenotypic or genotypic discrepancies, as is evident from cladistic analyses that seek to trace the genealogy of our species.¹⁴ In essence, they constitute authentic, temporary, dynamic and changeable ethnic crucibles, with certain ancestral peculiarities that are periodically repeated, in total harmony with increasing degrees of human variation and miscegenation for which it is necessary that every procedure of identification is tested and validated for each of them.¹⁴

In addition to the limitations and controversies inherent in osteometric methods in general and craniometric methods in particular, the one used in this opportunity, although not infallible,⁹ proved to be reliable, valid, simple, feasible, accessible, fast, practical, economical, standardised and reproducible. Likewise, it can achieve results comparable to those of much more abstruse and costly ones, and be useful in cases of fractured skulls.¹⁷

At last, it should be pointed out that sex determination and human identification are conceptualised as fundamental individual rights. Besides, these activities are responsibility of Brazilian dental surgeons when invested in the role of odontology experts (items IV and IX of article 6 of the Law 5081/66), who will have the possibility to contribute and expedite these processes, in the pursuit of providing better and more efficient services to the community and to be subject to current legislation.³⁰

CONCLUSION

Quantitative assessments of the different cranial structures emerge as suitable, useful, valuable, pragmatic, inexpensive and complementary resources for the reconstruction of the individual biological profile. Sex determination as a major step in this arduous and relevant

task, is one of the most common and critical problems faced by anatomists, bioarchaeologists, anthropologists and criminal, forensic medical and odontology experts.

A positive identification should never be based on a single technique, according to the anthropological premise of making use as many available means as possible. Additionally, it will be necessary that the abovementioned be tested and validated for each population sample, in light of the notorious level of variation and miscegenation of contemporary human beings.

The Lambda-Nasospinale and Rhinion-Nasospinale distances in the sagittal plane and the Zygomaxillare-Zygomaxillare and Lambda-Incise Foramen in the horizontal revealed themselves to be significantly dimorphic. For each pair of them, two predictive mathematical models of sex were developed, one of logistic regression and one of conditional inference trees, with success rates of 78.5% and 77.42%, and of 68.28 % and 72.04%, respectively.

References

- 01 Menéndez L, Lotto F. *Comparación de técnicas para determinar sexo en poblaciones humanas: estimaciones diferenciales a partir de la pelvis y el cráneo en una muestra de San Juan, Argentina. Cs Morfol* 2013; 15 (1):12-21.
- 02 Costa AA, Pereira MA, Ramos DIA, Meléndez BVC, Silva RF, Velos GSM, Daruge Jr E. *Determinação do gênero por meio de medidas craniométricas e sua importância pericial. Revista de Medicina Legal, Direito Médico e da Saúde* 2005; 1(3):18-23.
- 03 Saini V, Srivastava R, Rai R, Shamal SN, Singh TB, and Tripathi SK. *An Osteometric Study of Northern Indian Populations for Sexual Dimorphism in Craniofacial Region. J Forensic Sci* 2011; 56(3):700-05.
- 04 Kranioti EF, Garcia-Vargas S, Michalodimitrakis M. *Dimorfismo sexual del cráneo en la población actual de Creta. Boletín Galego de Medicina Legal* 2009; 16:37-43.
- 05 Green H, Curnoe D. *Sexual dimorphism in Southeast Asian crania: A geometric morphometric approach. HOMO* 2009; 60: 517–34.
- 06 Pereira CB, Mello e Alvim M. *Manual para estudos craniométricos e cranioscópicos*. 1st ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria – RS; 1979.
- 07 Steyn M, İşcan MY. *Sexual dimorphism in the crania and mandibles of South African whites Forensic Sci Int* 1998; 98: 9–16
- 08 Spradley MK, Jantz RL *Sex Estimation in Forensic Anthropology: Skull Versus Postcranial Elements J Forensic Sci* 2011; 56 (2): 289-96.
- 09 Lima LNC, Oliveira OF, Sassi C, Picapedra A, Francesquini Júnior L, Eduardo Daruge Júnior E. *Sex determination by linear measurements of palatal bones and skull base. JFOS* 2012; 30(1): 37-44
- 10 Jurda N, Urbanová P. *Sex and ancestry assessment of Brazilian crania using semi-automatic mesh processing tools. Legal Medicine* 2016; 23: 34–43.
- 11 Casado MA. *Quantifying Sexual Dimorphism in the Human Cranium: A Preliminary Analysis of a Novel Method. J Forensic Sci* 2017; 62(5):259-65.
- 12 Scheuer L. *Application of Osteology to Forensic Medicine. Clin Anat.* 2002; 15:297–312.
- 13 Brasil. Resolução 466, de 12 de dezembro de 2012. Ministério da Saúde. [updated 2016 jun 6]. Available from: bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/.../res0466_12_12_2012.html

- 14 Sassi C, Picapedra A, Lima L, Massa F, Gargano V, Francesquini Jr. L, Daruge Jr. E. *Contribución de la antropología dental en la determinación de la identidad uruguaya. Actas odontológicas* 2013;X(1):29-34.
- 15 Oliveira O F, Tinoco RLR, Daruge Júnior E, Sayuri A, Silveira T D, Silva RHA; Paranhos LR. *Sexual Dimorphism in Brazilian Human Skulls: Discriminant Function Analysis JFOS* 2012; 30:(2) 26-33.
- 16 Eboh DE, Okoro EC, Iteire KA. *A cross-sectional anthropometric study of cranial capacity among Ukwuani people of South Nigeria. Malays J Med Sci* 2016; 23(5):72–82.
- 17 Dayal MR, Spocter MA, Bidmos MA. *An assessment of sex using the skull of South Africans by discriminat function analysis HOMO* 2008; 59(3):209-21.
- 18 Franklin D, Cardini A, Flavel A, Kuliukas A. *The application of traditional and geometric morphometric analyses for forensic quantification of sexual dimorphism: preliminary investigations in a Western Australian population. Int J Legal Med.* 2012; 126(4): 549-58.
- 19 Defrise-Gussenhoven E. *A masculinity-femininity scale based on a discriminant function. Acta Genet* 1966; 16:198-08
- 20 Schiwy-Bochat KH. *The roughness of the supranasal region-a morphological sex trait. Forensic Sci Int* 2001;117(1-2):7-13.
- 21 Mandelbrot BB. *The Fractal Geometry of Nature*. San Francisco. Freeman; 1982
- 22 Bookstein FL. *Morphometric tools for landmark data: geometry and biology*. Cambridge. Cambridge University Press; 1991.
- 23 Christensen R. *Log-linear models and logistic regression*. New York. Stringer; 1997
- 24 Spicer J. *Making Sense of Multivariate Data Analysis. An Intuitive Approach*. Thousand Oaks. SAGE Publications; 2004.
- 25 Sassi C, Picapedra A, Caria PHF, Groppo F, Francesquini Jr L, Daruge Jr E, Prado FB. *Comparación antropométrica entre mandíbulas de las poblaciones uruguaya y brasileña. Int J Morphol* 2012; 30(2):379-87.
- 26 Marinescu M, Panaitescu V, Rosu M, Maru N, Punga A. *Sexual dimorphism of crania in a Romanian population: Discriminant function analysis approach for sex estimation. Rom J Leg Med* 2014 22; 21-6.
- 27 Lopez Capp TT. *Análise da variabilidade métrica dos parâmetros de Antropologia Forense para estimativa do sexo de duas populações: escocesa e brasileira.[Tese]*. São Paulo: Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo; 2017.
- 28 Ulbricht V, Martins Schmidt C, Groppo FC, Daruge Jr.E, Queluz DP, Francesquini Jr. L. *Sex Estimation in Brazilian Sample: Qualitative or Quantitative Methodology? BJOS* 2017; 15(3):1-9.
- 29 Francesquini Jr. L, Francesquini MA, De La Cruz BM, Pereira SDR, Ambrosano GMB, Barbosa CMR. et al. *Identification of sex using cranial base measurements. JFOS* 2007; 25(1): 7-11.
- 30 Francesquini Jr. L, Francesquini MA, Daruge E, Ambrosano GMB, Bosqueiro MR. *Verificação do grau do conhecimento do cirurgião-dentista sobre perícia de identificação humana pelos dentes Revista do CROMG* 2001; 7(2):113-19.

3 DISCUSSÃO

Poder-se-ia sentenciar que a premência e afã de identificação remontam-se aos primórdios da civilização, haja vista que o homem sempre tem zelado pelos seus direitos de propriedade e identidade, objetivando diferenciar-se dos seus semelhantes (Vanrell e Borborema, 2011). Em face desses preceitos, hoje em dia, já não se discutem os alcances legais, a significação social nem a repercussão midiática daquela (Buchner, 1985; Sweet, 2001; Oliveira et al., 2012).

Nessa esteira, a determinação do sexo, fundamentada na existência de dimorfismo entre exemplares da mesma espécie, exsurge como um passo-chave para reconstruir o perfil biológico de restos humanos (Soler-Argilaga, 1987; Williams e Rogers, 2006; Suazo et al., 2008; Prabhu e Acharya, 2009; Pereira et al., 2010; Saini et al., 2011; Ahmed et al., 2011; Spradley e Jantz, 2011; Nidugala et al., 2013; Menéndez e Lotto, 2013; Narang et al., 2014; Eboh et al., 2016; Sakaew et al., 2016; Madadin et al., 2017; Amores-Ampuero, 2017; Oikonomopoulou et al., 2017), ao possibilitar a redução do universo de busca em 50% (Dayal et al., 2008; Acharya e Mainali, 2009; Acharya et al., 2011; Saini et al., 2011; Ahmed et al., 2011; Lima et al., 2012), e como um dos escopos cardinais dos anatomistas, bioarqueólogos, antropólogos e peritos criminais, médico-legistas e odontolegistas, quando responsáveis pelo exame antropológico de ossadas incólumes ou fragmentadas (Konigsberg e Hens, 1998; Paiva e Segre, 2003; Costa et al., 2005; Deshmukh e Devershi, 2006; Suazo et al., 2008; Nidugala et al., 2013; Sakaew et al., 2016; Madadin et al., 2017; Amores-Ampuero, 2017; Oikonomopoulou et al., 2017).

Essas particularidades contrastantes evidenciam-se na maioria das peças esqueléticas e, marcadamente, na cintura pélvica e no crânio, pelo qual soem configurar-se como fidedignos indicadores de sexo (Krogman, 1962; Anderson e Thompson, 1973; Almeida Jr. e Costa Jr., 1981; Krogman e Işcan, 1986; Inoue et al., 1992; Çelbiş et al., 2001; Paiva e Segre, 2003; Deshmukh e Devershi, 2006; Sangvichien et al., 2007; Suazo et al., 2008; Kranioti et al., 2009; Saini et al., 2011; Nidugala et al., 2013; Menéndez e Lotto, 2013; Kubicka e Piontek, 2016; Sakaew et al., 2016; Toledo Avelar et al., 2017). Acrescenta-se que, mercê à sua formidável resistência, o crânio é, com frequência, recuperado dos locais de crime ou acidente, em boas condições para ser submetido a uma pormenorizada apreciação (Johnson et al., 1989; Green e Curnoe, 2009; Saini et al., 2011; Nidugala et al., 2013; Madadin et al., 2017; Botwe et al., 2017).

Alguns traços cranianos e mandibulares deverão sopesar-se (forma, contorno, tamanho, peso, capacidade, densidade e robustez ou gracilidade das estruturas anatômicas e das cristas de inserções musculares; inclinação ou verticalização da fronte; curvatura ou angulosidade da

articulação frontonasal; aguçamento ou arredondamento dos rebordos supraorbitários; altura e largura das órbitas e abertura piriforme; franco ou discreto desenvolvimento das proeminências parietais, glabellar e occipital e dos processos ou apófises mastóides e estilóides; comprimento e largura do forame magno, côndilos occipitais e arcos dentais; volume e projeção dos alvéolos dentais), na tentativa de chegar a um preciso diagnóstico diferencial do sexo, sem esquecer que seu grau de expressão, corriqueiramente maior nos indivíduos masculinos, ver-se-á influenciado por inúmeros fatores, a saber: diacrônicos, mesológicos, geográficos, evolutivos, ontogênicos, ocupacionais, socioeconômicos, comportamentais, nutricionais, genéticos, étnicos, etários, constitucionais, fisiológicos, hormonais, biomecânicos, traumáticos, patológicos e/ou cirúrgicos (Krogman e Işcan, 1986; Inoue et al., 1992; Buikstra e Ubelaker, 1994; Konigsberg e Hens, 1998; Çelbiş et al., 2001; Schiwy-Bochat, 2001; Walrath et al., 2004; Sangvichien et al., 2007; Suazo et al., 2008; Kranioti et al., 2009; Green e Curnoe, 2009; Zavando et al., 2009; Bigoni et al., 2010; Saini et al., 2011; Ahmed et al., 2011; Oliveira et al., 2012; Lima et al., 2012; Sassi et al., 2012a; Franklin et al., 2012; Nidugala et al., 2013; Menéndez e Lotto, 2013; Orish et al., 2014; Eboh et al., 2016; Sakaew et al., 2016; Jurda e Urbanová, 2016; Madadin et al., 2017; Amores-Ampuero, 2017; Toledo Avelar et al., 2017; Botwe et al., 2017). Assim, a antropologia forense, subespecialidade da antropologia física, anatômica ou biológica, entra em cena como uma ciência coadjuvante da medicina legal e da Justiça, nomeadamente, nos casos atinentes à identificação (Montagu, 1969; Krogman e Işcan, 1986; Arbenz, 1988; Çelbiş et al., 2001; Williams e Rogers, 2006; Oliveira et al., 2012).

De modo geral, as técnicas macroscópicas qualitativas, não métricas ou de inspeção visual, continuam sendo assaz empregadas, em consequência da sua universalidade, praticabilidade, replicabilidade, celeridade, eficácia e simpleza (ao não requererem equipamento sofisticado), apesar de demandarem profissionais capacitados, experientes e treinados, e da sua elevada carga de subjetividade (Inoue et al., 1992; Çelbiş et al., 2001; Paiva e Segre, 2003; Walrath et al., 2004; Williams e Rogers, 2006; Sangvichien et al., 2007; Dayal et al., 2008; Suazo et al., 2008; Kranioti et al., 2009; Green e Curnoe, 2009; Zavando et al., 2009; Bigoni et al., 2010; Saini et al., 2011; Ahmed et al., 2011; Spradley e Jantz, 2011; Oliveira et al., 2012; Lima et al., 2012; Franklin et al., 2012; Nidugala et al., 2013; Menéndez e Lotto, 2013; Sakaew et al., 2016; Jurda e Urbanová, 2016; Madadin et al., 2017; Casado, 2017; Oikonomopoulou et al., 2017). Para superar essas desvantagens, minimizar as chances de erro interobservador (Walrath et al., 2004; Kimmerle et al., 2008; Casado, 2017) e favorecer a admissibilidade das ilações nos pretórios (Dayal et al., 2008; Casado, 2017), procurou-se quantificar os atributos morfológicos mediante escalas ordinais, com três ou cinco níveis

(Defrise-Gussenhoven, 1966; Buikstra e Ubelaker, 1994; Çelbiş et al., 2001; Williams e Rogers, 2006; Jurda e Urbanová, 2016; Oikonomopoulou et al., 2017), ou dispositivos especiais, como os compassos de coordenadas (Casado, 2017), nem sempre efetivos para aumentar a percentagem de acerto. Em contrapartida, as técnicas quantitativas ou métricas repousam em medições padronizadas, lineares ou angulares, de distâncias delimitadas por pontos de referência, ponderadas individualmente ou como parte de índices, bem como em subsídios espaciais, de superior objetividade, valor estatístico, especificidade populacional e suscetibilidade às mudanças seculares, e de menor contestação na esfera judiciária (Kajanoja, 1966; Inoue et al., 1992; Steyn e Işcan, 1998; Çelbiş et al., 2001; Paiva e Segre, 2003; Sangvichien et al., 2007; Dayal et al., 2008; Suazo et al., 2008; Kranioti et al., 2009; Green e Curnoe, 2009; Zavando et al., 2009; Bigoni et al., 2010; Saini et al., 2011; Ahmed et al., 2011; Spradley e Jantz, 2011; Oliveira et al., 2012; Lima et al., 2012; Sassi et al., 2012a; Franklin et al., 2012; Nidugala et al., 2013; Sakaew et al., 2016; Jurda e Urbanová, 2016; Madadin et al., 2017; Casado, 2017; Oikonomopoulou et al., 2017; Botwe et al., 2017). No entanto, podem ver-se restringidas no uso em vista da tridimensionalidade e natural irregularidade das variadas unidades corporais em questão (Schiwy-Bochat, 2001; Ahmed et al., 2011), pelo que Mandelbrot, em 1982, propôs lançar mão da geometria fractal para a análise morfométrica destas. Nesse mesmo diapasão, Bookstein (1991) utilizou a morfometria geométrica, com o fito de registrar coordenadas em 2D e 3D sobre marcos anatômicos e contornos homólogos, que, baseada na aplicação de novas tecnologias e acessórios fotográficos (fotogrametria, câmeras digitais, microlentes, iluminadores, refletores, tripés, etc.) e computacionais (digitalização de imagens, escâneres, computadores e programas informáticos específicos), viabiliza visualizar, dimensionar e reproduzir as variações de forma e tamanho das estruturas biológicas (Bookstein, 1996; Bookstein, 1997; Bookstein et al., 2004; Franklin et al., 2007; Kieser et al., 2007; Kimmerle et al., 2008; Kranioti et al., 2009; Green e Curnoe, 2009; Bigoni et al., 2010; Ahmed et al., 2011; Franklin et al., 2012; Menéndez e Lotto, 2013; Jurda e Urbanová, 2016; Oikonomopoulou et al., 2017). Sua principal contribuição estriba na possibilidade de praticar uma avaliação mais objetiva, realista, completa e precisa (Kimmerle et al., 2008; Bigoni et al., 2010; Jurda e Urbanová, 2016), porém dificultada pela eventual indisponibilidade ou carência de recursos econômicos, operacionais e/ou humanos (Franklin et al., 2012; Oikonomopoulou et al., 2017).

É salutar trazer à baila que a antropologia brasileira direcionou seus primeiros esforços em validar, para as amostras nacionais, as constatações de sucessivos e célebres trabalhos científicos europeus, captando os inconvenientes que gerava interpolá-las e a urgência em

cunhar seus próprios paradigmas e tabelas. Por tais motivos, e diante da ininterrupta e impetuosa expansão da estatística, em meados do século XX, começou a desenvolver arquétipos matemáticos adaptados à realidade do país (Costa et al., 2005).

Em rápidas pinceladas, uma adequada análise estatística requer o emprego de metodologias flexíveis e capazes de conduzir a resultados facilmente compreensíveis. Nesse norte, deve detalhar o processo de seleção das variáveis e indicar a previsão de desempenho dos modelos matemáticos (Taconeli et al., 2009; Martins-Bedê et al., 2010). Nesta ocasião, duas ferramentas multivariadas, de incontroversa serventia nas ciências da saúde, uma de regressão logística e outra de árvore de classificação condicional, foram expressamente concebidas para a catalogação dos crânios estudados. A primária consiste em uma valiosa abordagem estatística para a previsão de uma variável dependente binária, como o sexo, se bem que ainda, insuficientemente explorada em odontologia legal (Christensen, 1997). Em essência, representa uma alternativa generalizada que tem provado ser muito adaptável nas suas hipóteses e competente para manipular variáveis discretas e contínuas, as quais exigem não serem normalmente distribuídas, linearmente relacionadas, ou de igual variância dentro de cada grupo (Norusis, 1990; Spicer, 2004). Por sua vez, a segunda é um instrumento preditivo e exploratório que facilita a explicação de uma variável resposta numérica (regressão) ou categorizada (classificação), por meio de um conjunto de covariáveis e das suas possíveis relações. Aliás, trata-se de um esquema versátil e de singela interpretação, sem restrições quanto ao tipo e distribuição das variáveis consideradas, sejam elas dicotômicas, como neste caso, ou não (Taconeli et al., 2009; Martins-Bedê et al., 2010).

A amostra em tela compôs-se de crânios secos de brasileiros, pertencentes ao Biobanco osteológico e tomográfico Professor Doutor Eduardo Daruge da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, que integram uma coleção de 320 esqueletos, 179 masculinos e 141 femininos, de sujeitos de idade, origem e causa de morte conhecidas, oportunamente doados pelo Cemitério Parque Nossa Senhora da Conceição, da cidade de Campinas, estado de São Paulo, região Sudeste do Brasil. No tocante à ancestralidade, ela inclui 188 (58,75%) de brancos (caucásicos ou leucodermas), 91 (28,44%) de pardos ou mulatos (feodermas ou faiodermas), 40 (12,5%) de negros (melanodermas) e 1 (0,31%) de ameríndio (xantoderma). Inadequado seria esquecer que a nação alberga uma sociedade multiétnica com influência europeia, indígena e, sobretudo, africana e asiática (Knepper et al., 2011; Oliveira et al., 2012; Lima et al., 2012), porquanto 46% da sua população, uma das mais miscigenadas do mundo, descende de antigos escravos do continente negro (Ferreira, 1998; Heringer, 2002; Torres, 2002), e a maior colônia nipônica do orbe localiza-se em São Paulo e circunvizinhanças

(Kikumura-Yano, 2002; Sassi et al, 2012a). Dado o apresentado, depreende-se que inexiste um estereótipo físico ou genético do cidadão brasileiro, o qual simboliza a síntese de uma longa, intrincada e riquíssima história etnocultural (Florentino e Machado, 2002).

A presente pesquisa focou-se em medidas cranianas, efetivadas nos planos sagital e horizontal, a fim de verificar a presença de dimorfismo sexual. As distâncias lineares estatisticamente significativas foram, no plano sagital, a Lâmbda-Espinha Nasal Anterior e Rínio-Espinha Nasal Anterior, e, no horizontal, a Zigomaxilar-Zigomaxilar e Lâmbda-Forame Incisivo. Para cada par delas, conceberam-se um protótipo matemático de regressão logística e um de árvore de classificação condicional, com índices de acerto de 78,5% e 77,42%, e de 68,28% e 72,04%, respectivamente.

A largura bizigomática tem sido referida como a mensuração mais dimórfica em conglomerados de sul-africanos brancos (Steyn e Işcan, 1998) e negros (Dayal et al., 2008), gregos (Kranioti et al., 2009), estadunidenses (Spradley e Jantz, 2011), indianos (Saini et al., 2011; Nidugala et al., 2013), romenos (Marinescu et al., 2014), escoceses (Lopez Capp, 2017) e brasileiros (Zavando et al., 2009; Oliveira et al., 2012; Delwing, 2013; Ulbricht et al., 2017; Lopez Capp, 2017). Não obstante, ficou excluída desta avaliação por constar na bateria de medições de Ulbricht et al. (2017), para uma amostra da mesma coleção osteológica.

A distância Básio-Forame Incisivo resultou estatisticamente significativa em dois subconjuntos de brasileiros, um paulista (Francesquini Jr. et al., 2007) e mais um mato-grossense (Lima et al., 2012), porém não no deste estudo. Em compensação, a Zigomaxilar-Zigomaxilar foi significante neste, e não nos de australianos ocidentais (Franklin et al., 2012) e de brasileiros sudestinos (Jurda e Urbanová, 2016), ao passo que, como se esperava, a Rínio-Espinha Nasal Anterior revelou-se significativa para dois desta coletânea óssea, o de Ulbricht et al. (2017) e o do presente estudo.

Saini et al. (2011) comunicaram o caráter dimórfico da distância Násio-Espinha Nasal Anterior em indianos, a qual não mensurou-se neste trabalho, mas sim a Rínio-Espinha Nasal Anterior, compreendida naquela, que demonstrou ser significativa. Cumpre ressaltar que traçou-se uma analogia entre as duas, por encontrarem-se associadas ao plano sagital e na mesma região anatômica.

Para Green e Curnoe (2009), Bigoni et al. (2010) e Saini et al. (2011), os resultados supracitados seriam atribuídos a uma sucessão de fenômenos e mecanismos biológicos, bem como à metodologia aplicada, tamanho das amostras e/ou ascendência dos conjuntos humanos pesquisados. Com efeito, as singularidades do crescimento e desenvolvimento orgânico, condicionadas fundamentalmente por componentes genéticos e hormonais (padrões

hereditários, início e fim da puberdade), são responsáveis pelo surgimento e magnitude do dimorfismo sexual na unidade craniana. Os traços considerados mais dimórficos localizam-se no rosto e abóbada, devido a que atingem seu volume e feitio definitivos relativamente tarde na ontogenia. A região facial superior ou orbitária será a primeira a completar a sua maturação e, portanto, menos dimórfica que as áreas nasal, zigomática, maxilar e mandibular (Enlow, 1992; Green e Curnoe, 2009; Bigoni et al., 2010; Saini et al., 2011; Menéndez e Lotto, 2013). A abóbada guardará estreita relação com a capacidade craniana, em média 10% maior nos homens, devendo adaptar-se ao progressivo aumento da massa cerebral até a idade de quarenta anos, a partir da qual declinará em uma taxa de 5% por década (Eboh et al., 2016), à proporção que, a base avolumará e amadurecerá mais cedo para sustentar o cérebro e proteger os nervos e vasos fundamentais para a vida (Menéndez e Lotto, 2013). Levando-se em conta tudo isto, seria fatível explicar o porquê dos dessemelhantes índices de acerto dos modelos preditivos do presente estudo e a menor confiabilidade das medidas do plano horizontal. Por outro enfoque, é impreterível salientar que os grupos populacionais modernos não exibem apreciáveis nem palpáveis discrepâncias fenotípicas ou genotípicas (Relethford, 2004), tal qual colige-se de análises cladísticas que pretendem rastrear a genealogia da nossa espécie (Stringer et al., 1997). Em essência, constituem autênticos, temporários, dinâmicos e mutáveis cadinhos étnicos, com certas peculiaridades ancestrais que se iteram periodicamente (Işcan, 1989), em total harmonia com os crescentes graus de variação humana e miscigenação, pelo que impõe-se que todo procedimento de identificação seja provado e validado para cada um daqueles (Işcan e Kedici, 2003; Sassi et al., 2012; Sassi et al., 2013; Gargano et al., 2014).

Além das limitações e polêmicas inerentes aos métodos osteométricos, em geral, e craniométricos, em particular, o utilizado, nesta oportunidade, mesmo que não infalível (Lima et al., 2012), mostrou-se fiável, válido, simples, exequível, acessível, rápido, prático, econômico, padronizado e reprodutível, podendo atingir resultados comparáveis aos de outros muito mais abstrusos e onerosos, e ser de utilidade em casos de crânios fraturados (Dayal et al., 2008).

Em derradeiro, convém assinalar que a determinação do sexo e a identificação humana conceituam-se como direitos individuais fundamentais, e que, outrossim, competem aos cirurgiões-dentistas brasileiros, quando investidos na função de peritos odontolegistas (incisos IV e IX do artigo 6º da Lei 5081/66), quem terão a possibilidade de contribuir e agilizar esses processos, na procura de prestar melhores e mais eficientes serviços à comunidade e sujeitar-se à legislação vigente (Brasil, 1966; Francesquini Jr. et al., 2001).

4 CONCLUSÃO

Em atenção do que precede, conclui-se que as distâncias Lâmbda-Espinha Nasal Anterior e Rínio-Espinha Nasal Anterior, no plano sagital, e Zigomaxilar-Zigomaxilar e Lâmbda-Forame Incisivo, no horizontal, desvendaram-se dimórficas. Para cada dupla delas, elaboraram-se dois modelos matemáticos preditivos de sexo, um de regressão logística e outro de árvore de classificação condicional, com índices de acerto de 78,5% e 77,42%, e de 68,28% e 72,04%, respectivamente.

REFERÊNCIAS*□

- 1 Acharya AB, Mainali S. Limitations of the mandibular canine index in sex assessment. *J Forensic Leg Med* 2009 Feb; 16 (2): 67–9
- 2 Acharya AB, Prabhu S, Muddapur MV. Odontometric sex assessment from logistic regression analysis. *Int J Legal Med* 2011 Mar; 125(2):199-204.
- 3 Adler JC, Donlon D. Sexual dimorphism in deciduous crown traits of a European derived Australian sample. *J Forensic Sci International* 2010 Jun; 199: 29– 37
- 4 Ahmed AA, Mohammed HA, Hassan MA. Sex determination from cranial measurements in recent northern Sudanese Khartoum Medical Journal 2011; 4(1): 539 – 47.
- 5 Almeida Jr. AF, Costa Jr. JB. *Lições de medicina legal*, 17 ed. São Paulo: Nacional, 1981
- 6 Amores-Ampuero A. Sexual dimorphism in base of skull. *Anthropol Anz.* 2017 Apr;74(1):9-14.
- 7 Anderson DL & Thompson GW. Interrelationships and Sex Differences of Dental and Skeletal Measurements. *J Dent Res.* 1973 May; 52: 431-38.
- 8 Arbenz GO. *Medicina legal e antropologia Forense*. São Paulo: Atheneu, 1988.
- 9 Bigoni L, Velemínská J, Brůzek J. Three-dimensional geometric morphometric analysis of cranio-facial sexual dimorphism in a Central European sample of known sex. *Homo.* 2010 Feb; 61(1):16-32.
- 10 Birkby WH. An evaluation of race and sex identification from cranial measurements. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1966 Jan; 24:21–28.
- 11 Bookstein FL, Slice DE, Gunz P, Mitteroecker P. Anthropology takes control of morphometrics. *Coll Antropol.* 2004; 28 Suppl 2:121-32
- 12 Bookstein FL. Biometrics, biomathematics and the morphometric synthesis. *Bull. Math. Biol.* 1996 March; 58 (2): 313–65.
- 13 Bookstein FL. Landmark methods for forms without landmarks: morphometrics of group differences in outline shape. *Med Image Anal.* 1997 Apr;1(3):225-43.
- 14 Bookstein FL. *Morphometric tools for landmark data: geometry and biology*. Cambridge University Press, Cambridge, 1991.
- 15 Botwe BO, Derick Seyram Sule, Abdul Mumin Ismael. Radiologic evaluations of orbital index among Ghanaians using CT scan. *J Physiol Anthropol.* 2017 July; 36: 29. doi: [10.1186/s40101-017-0145-7](https://doi.org/10.1186/s40101-017-0145-7)
- 16 Brasil. Lei n. 5.081, de 24 de agosto de 1966. Regula o Exercício da Odontologia. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília (DF); 1966 ago 26; Seção 1: 9843.
- 17 Brasil. Resolução 466, de 12 de dezembro de 2012. Ministério da Saúde. [Acesso 2016 jun 6]. Disponível em: bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/.../res0466_12_12_2012.html
- 18 Buchner A. The identification of human remains. *Int Dent J.* 1985 Dec; 35:307-11.

*De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

- 19 Buikstra JE, DH Ubelaker. Standards for data collection from human skeletal remains. Proceedings of a seminar at the Field Museum of Natural History. Organized by J. Haas. Arkansas Archaeological Survey Research Series No. 44, 1994.
- 20 Campos Neto MF, Paulete Vanrell J. Atlas de Medicina Legal. Guia prático para Médicos e Operadores do Direito. Volume 1. São Paulo: LEUD; 2014.
- 21 Carstensen B, Plummer M, Laara E, Hills M Epi: A Package for Statistical Analysis in Epidemiology. R package version 1.1.67. 2014. URL <http://CRAN.R-project.org/package=Epi>
- 22 Casado MA. Quantifying Sexual Dimorphism in the Human Cranium: A Preliminary Analysis of a Novel Method. J Forensic Sci. 2017 Sep; 62(5):259-65.
- 23 Çelbiş O, Işcan MY, Soysal Z, Sadi C. Sexual diagnosis of the glabellar region. Legal Medicine 2001; 3: 162-70
- 24 Christensen R. Log-linear models and logistic regression. New York: Stringer; 1997
- 25 Clark DH. An analysis of the value of Forensic Odontology in ten mass disasters. Int Dent J 1994 Jun; 44:241-50.
- 26 Costa AA, Pereira MA, Ramos DIA, Meléndez BVC, Silva RF, Velos GSM, Daruge Jr E. Determinação do gênero por meio de medidas craniométricas e sua importância pericial. Revista de Medicina Legal, Direito Médico e da Saúde 2005; 1(3):18-23
- 27 Dayal MR, Spocter MA, Bidmos MA. An assessment of sex using the skull of South Africans by discriminant function analysis HOMO 2008 Apr; 59(3):209-21.
- 28 Defrise-Gussenhoven E. A masculinity-femininity scale based on a discriminant function. Acta Genet; 1966 16:198-208
- 29 Delwing F. Análise do dimorfismo sexual em adultos através de medidas cranianas. [Dissertação]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 2013
- 30 Deshmukh AG, Devershi DB. Comparison of Cranial sex determination by univariate and multivariate analysis. J. Anat.Soc. India 2006; 55(2) 48-51.
- 31 Eboh DE, Okoro EC, Iteire KA. A cross-sectional anthropometric study of cranial capacity among Ukwuani people of South Nigeria. Malays J Med Sci. 2016; Sep-Oct 23(5):72–82.
- 32 Enlow, D. Crecimiento Maxilo Facial. 3ª ed. Pennsylvania, Ed. McGraw-Hill; 1992.
- 33 Ferreira RF. The construction of the afro-descendant identity: contributions of brazilian psychology. Interacões Estud Pesq Psicol; 1998, 3(5):93-108.
- 34 Florentino M, Machado C. Ensaio sobre a imigração portuguesa e os padrões de miscigenação no Brasil (séculos XIX e XX). PSR, 2002, 10(1):58-84.
- 35 Fox J, Weisberg S. An {R} Companion to Applied Regression, Second Edition. Thousand Oaks CA: Sage. 2011. [acesso 2011 abr 18] Disponível em <http://socserv.socsci.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion>
- 36 Fox, J. The R Commander: A Basic Statistics Graphical User Interface to R. Journal of Statistical Software 2005 Sep; 14(9): 1-42
- 37 Francesquini Jr. L, Francesquini MA, Daruge E, Ambrosano GMB, Bosqueiro MR. Verificação do grau do conhecimento do cirurgião-dentista sobre perícia de identificação humana pelos dentes Revista do CROMG 2001; 7(2):113-119.

- 38 Francesquini Jr. L, Francesquini MA, De La Cruz BM, Pereira SDR, Ambrosano GMB, Barbosa CMR. et al. Identification of sex using cranial base measurements. 2007. *J Forensic Odontostomatol* 2007 Jun; 25(1): 7-11.
- 39 Franklin D, Cardini A, Flavel A, Kuliukas A. The application of traditional and geometric morphometric analyses for forensic quantification of sexual dimorphism: preliminary investigations in a Western Australian population. *Int J Legal Med.* 2012 Jul; 126(4):549-58.
- 40 Franklin D, Oxnard CE, O'Higgins P, Dadour I. Sexual dimorphism in the subadult mandible: quantification using geometric morphometrics. *J Forensic Sci.* 2007 Jan; 52(1):6-10
- 41 Gargano V, Picapedra A, Sassi C, Lima L, Alvarez R, Francesquini Jr. L Daruge Jr. E. ¿Son los índices caninos mandibular y maxilar herramientas fidedignas para la determinación del sexo? *Actas odontológicas* 2014; XI (1):22-34
- 42 Green H, Curnoe D. Sexual dimorphism in Southeast Asian crania: A geometric morphometric approach. *HOMO* 2009 Nov; 60: 517–34.
- 43 Harrell, F. Regression modeling strategies: with applications to linear models, logistic and ordinal regression, and survival analysis. Cham: Springer; 2015.
- 44 Heringer R. Racial inequalities in Brazil: a synthesis of social indicators and challenges for public policies. *Cad Saude Publica* 2002; 18:57-65.
- 45 Hothorn T, Hornik K, Zeileis A. Unbiased Recursive Partitioning: A Conditional Inference Framework. *Journal of Computational and Graphical Statistics* 2006;15(3):651-74.
- 46 Inoue M, Inoue T, Fushimi Y, Okada K. Sex determination by discriminant function analysis of lateral cranial form. *Forensic Sci Int.* 1992 Dic; 55:109-17
- 47 Işcan MY, Kedici PS. Sexual variation in bucco-lingual dimensions in Turkish dentition. *Forensic Sci Int.* 2003 Nov; 137:160-64
- 48 Işcan MY. Age markers in the human skeleton. Springfield: Charles C. Thomas; 1989
- 49 James, G. An introduction to statistical learning: with applications in R. New York, NY: Springer; 2013
- 50 Johnson DR, O'Higgins P, Moore WJ, McAndrew TJ. Determination of race and sex of the human skull by discriminant function analysis of linear and angular dimensions. *Forensic Sci Int.* 1989 Apr-May; 41(1-2):41-53.
- 51 Jurda N, Urbanová P. Sex and ancestry assessment of Brazilian crania using semi-automatic mesh processing tools. *Legal Medicine* 2016 Nov; 23 34–43.
- 52 Kajanoja P. Sex Determination of Finnish Crania by Discriminant Function Analysis *Am. J. Phys. Anthropol.* 1966, 24: 29-34.
- 53 Karaman F. Use of diagonal teeth measurements in predicting gender in a Turkish population. *J Forensic Sci* 2006 Abr; 51(3): 630-35.
- 54 Kieser JA, Bernal V, Neil Waddell J, Raju S. The uniqueness of the human anterior dentition: a geometric morphometric analysis. *J Forensic Sci.* 2007 May; 52(3):671-677
- 55 Kikumura-Yano A. Encyclopedia of Japanese Descendants in the Americas: An Illustrated History of the Nikkei. Walnut Creek, CA: Alta Mira Press, 2002.
- 56 Kimmerle EH, Ross A, Slice D. Sexual dimorphism in America: Geometric morphometric analysis of the craniofacial region. *J Forensic Sci.* 2008 Jan; 53(1):54- 57.

- 57 Knepper C, Cipriano W, Esgalha SV, Waqued Neto R. Embajada de Brasil. Bogotá – Colombia. [Acesso 2011jun 18] Disponible en: <http://www.brasil.org.co/htm/index.htm>
- 58 Kondo S, Townsend GC. Associations Between Carabelli Trait and Cusp Areas in Human Permanent Maxillary First Molars. *Am J Phys Anthropol.* 2006; 129:196–203.
- 59 Konigsberg LW, Hens SM. Use of Ordinal Categorical Variables in Skeletal Assessment of Sex From the Cranium *Am J Phys Anthropol.* 1998 Sep;107(1):97-112
- 60 Kranioti EF, Garcia-Vargas S, Michalodimitrakis M. Dimorfismo sexual del cráneo en la población actual de Creta. *Boletín Galego de Medicina Legal* 2009 Dic; 16:37-43
- 61 Krogman WM, İşcan MY. *The human skeleton in forensic medicine.* Springfield, Ill. Charles C. Thomas, 1986.
- 62 Krogman WM. *The Human Skeleton in Forensic. Medicine.* Springfield, IL: Charles C. Thomas. 1962.
- 63 Kubicka AM, Piontek J. Sex estimation from measurements of the first rib in a contemporary Polish population. *Int. J. Legal Med.* 2016; 130(1):265-72.
- 64 Lima LNC, Oliveira OF, Sassi C, Picapedra A, Francesquini Júnior L, Eduardo Daruge Júnior E. Sex determination by linear measurements of palatal bones and skull base *JFOS* 2012 Jul; 30(1) 37-44
- 65 Lopez Capp TT. *Análise da variabilidade métrica dos parâmetros de Antropologia Forense para estimativa do sexo de duas populações: escocesa e brasileira. [Tese].* São Paulo: Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo; 2017.
- 66 Lund H, Mörnstad H. Gender determination by odontometrics in a swedish population. *J Forensic Odontoestomatol.* 1999; 17(2): 30-4.
- 67 Madadin M, Menezes R, Al Saif HS, Abu Alola H, Al Muhanna A, Gullenpet AH et al. Morphometric evaluation of the foramen magnum for sex determination: A study from Saudi Arabia 2017 Feb; 46: 66–71.
- 68 Mandelbrot BB., *The Fractal Geometry of Nature,* Freeman, San Francisco; 1982
- 69 Marinescu M, Panaitescu V, Rosu M, Maru N, Punga A. Sexual dimorphism of crania in a Romanian population: Discriminant function analysis approach for sex estimation. *Rom J Leg Med* 2014; 22: 21-6.
- 70 Martins-Bedê FT, Freitas CC, Dutra LV. Métodos de classificação por árvore de decisão com aplicações em saúde. [Acesso 2010 jun] Disponível em: <http://www.lac.inpe.br/cap/arquivos/pdf/P13.pdf>
- 71 Menéndez L, Lotto F. Comparación de técnicas para determinar sexo en poblaciones humanas: estimaciones diferenciales a partir de la pelvis y el cráneo en una muestra de San Juan, Argentina. *Cs Morfol* 2013 Jul; 15 (1): 12-21.
- 72 Montagu A. *Introdução à Antropologia.* São Paulo: Cultrix; 1969.
- 73 Narang RS, Manchanda AS, Malhotra R, Bhatia HS. Sex determination by mandibular canine index and molar odontometrics: A comparative study. *Indian J Oral Sci* 2014; 5 (1): 16-20. DOI: 10.4103/0976-6944.129944
- 74 Nidugala H, Bhargavi C, Avadhani R, Bhaskar B. Sexual dimorphism of the craniofacial region in a South Indian population. *Singapore Med J.* 2013 Aug; 54(8):458-62.
- 75 Norusis MJ.1990. *SPSS advanced statistics student guide.* Chicago: SPSS Inc.; 1990.


- 76 Oikonomopoulou EK, Valakos E, Nikita E. Population-specificity of sexual dimorphism in cranial and pelvic traits: evaluation of existing and proposal of new functions for sex assessment in a Greek assemblage. *Int J Legal Med* 2017 Aug 2. doi: 10.1007/s00414-017-1655-x.
- 77 Oliveira O F, Tinoco RLR, Daruge Júnior E, Sayuri A, Silveira T D, Silva RHA; Paranhos LR. Sexual Dimorphism in Brazilian Human Skulls: Discriminant Function Analysis *JFOS* 2012 Dec; 30:(2) 26-33
- 78 Orish CN, Didia BC, Fawehinmi HB. Sex Determination Using Inion-Opistocranium-Asterion (IOA) Triangle in Nigerians' Skulls. *Anatomy Research International* 2014, ID 747239, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/747239>
- 79 Paiva LAS, Segre M. Sexing the human skull through the mastoid process. *Rev. Hosp. Clín. Fac. Med. S. Paulo* 2003; 58(1):15-20.
- 80 Pereira C, Bernardo M, Pestana D, Santos JC, Mendonça MC. Contribution of teeth in human forensic identification-Discriminant function sexing odontometrical techniques in Portuguese population. *J. Forensic Legal Med* 2010 Feb; 17(2): 105–10.
- 81 Pereira CB, Mello e Alvim M, Manual para estudos craniométricos e cranioscópicos. 1. ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria – RS; 1979.
- 82 Picapedra A, Sassi C, Massa F, Francesquini Jr L, Daruge E, Daruge Jr E. Odontometric analysis of maxillas: a device for sex determination. *Inter J Dental Anthropol* 2012 Jul; 21: 01-16.
- 83 Prabhu S, Acharya AB. Odontometric sex assessment in Indians. *Forensic Sci Int* 2009 ; 192: 129.e1–5 [Acesso 2010 jun 6]. Disponível em: <http://www.elsevier.com/locate/forensiint>
- 84 R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2014. URL <http://www.R-project.org/>. R
- 85 Rai B, Dhatarwal SK; Anand SC. Sex determination from tooth. *Medico-Legal Update - An International Journal* 2008, 8 (1) [Acesso 2010 jun 6].Disponível em: <http://www.indmedica.com/journals.php?Journalid=9&issueid=119&articleid=1588&action=article>.
- 86 Relethford JH. Boas and beyond: Migration and craniometric variation. *Am J Hum Biol* 2004 Jul-Ago; 16(4):379–86
- 87 Rodríguez-Flórez CD, Mangeaud A, Colantonio S, Mario-Fonseca G. Técnica para determinación de sexo en subadultos usando dimensiones de la dentición temporal *Rev. Esp. Antrop. Fís.* 2008; 28: 19-24.
- 88 Saini V, Srivastava R, Rai R, Shamal SN, Singh TB, and Tripathi SK. An Osteometric Study of Northern Indian Populations for Sexual Dimorphism in Craniofacial Region. *J Forensic Sci* 2011 May; 56(3):700-05.
- 89 Sakaew W, Arnanteerakul T, Somintara S, Ratanasuwon S, Uabundi N, Iamsaard S, et al. Sexual dimorphism using the interstyloid distances and clinical implication for elongated styloid process in Northeastern Thailand. *Int. J. Morphol.* 2016; 34(4):1223-27
- 90 Sangvichien S, Boonkaew K, Chuncharunee A, Komoltri C, Piyawinitwong S, Wongsawut A, Namwongsa S. Sex Determination in Thai Skulls by Using Craniometry: Multiple Logistic Regression Analysis. *Siriraj Med J* 2007; 59: 216-221.

- 91 Sassi C, Picapedra A, Caria PHF, Groppo F, Francesquini Jr L, Daruge Jr E, Prado FB Comparación antropométrica entre mandíbulas de las poblaciones uruguaya y brasileña. *Int J Morphol* 2012; 30(2):379-387.
- 92 Sassi C, Picapedra A, Lima L, Francesquini Jr L, Daruge E, Daruge Jr E. Sex determination in Uruguayans by odontometric analysis *Braz J Oral Sci* 2012 Jul-Set; 11(3): 381-386
- 93 Sassi C, Picapedra A, Lima L, Massa F, Gargano V, Francesquini Jr. L, Daruge Jr. E Contribución de la antropología dental en la determinación de la identidad uruguaya. *Actas odontológicas* 2013 X(1):29-4
- 94 Sassi C, Picapedra A. Fenômenos cromáticos cadavéricos: os dentes rosados na perícia odontolegal In: *Manual de Medicina Legal. Tanatologia*. 5ª ed. São Paulo: J H Mizuno, 2016
- 95 Scheuer L. Application of Osteology to Forensic Medicine. *Clin Anat*. 2002; 15:297–312.
- 96 Schiwy-Bochat KH. The roughness of the supranasal region-a morphological sex trait. *Forensic Sci Int*. 2001 Mar 1;117(1-2):7-13.
- 97 Senn D, Stimson P. *Forensic Dentistry*. 2nded. New York. CRC Press; 2010
- 98 Soler-Argilaga C. *Diccionario Médico Roche*. Barcelona: Ediciones Doyma S.A.; 1987.
- 99 Spicer J. *Making Sense of Multivariate Data Analysis. An Intuitive Approach*. Thousand Oaks: SAGE Publications; 2004.
- 100 Spradley MK, Jantz RL Sex Estimation in Forensic Anthropology: Skull Versus Postcranial Elements *J Forensic Sci*, 2011 March; 56 (2): 289-196.
- 101 Steyn M, İşcan MY. Sexual dimorphism in the crania and mandibles of South African whites *Forensic Science International* 1998; 98: 9–16
- 102 Stringer CB, Humphrey LT, Compton T. Cladistic analysis of dental traits in recent humans using a fossil out group. *J Hum Evol* 1997; 32(4): 389-402
- 103 Strobl C, Malley J, Tutz G. An Introduction to Recursive Partitioning: Rationale, Application, and Characteristics of Classification and Regression Trees, Bagging, and Random forests. *Psychological Methods* 2009; 14(4):323–348.
- 104 Suazo GIC, Zavando MDA, Smith RL. Accuracy of palate shape as sex indicator in human skull with maxillary teeth loss. *Int. J. Morphol*. 2008; 26(4):989-993.
- 105 Sweet D. Why a dentist for identification? *Dent Clin North Am*. 2001; Apr; 45 (2): 237-51.
- 106 Taconeli CA, Zocchi SS, Dias CTS. Extensões do algoritmo de árvores de classificação para a análise de dados categorizados multivariados utilizando coeficientes de dissimilaridade e entropia. *Rev Bras Biom*. 2009; 27(1):93-114.
- 107 Toledo Avelar LE, Cardoso MA, Santos Bordon L, de Miranda Avelar L, de Miranda Avelar JV. Aging and Sexual Differences of the Human Skull. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2017 Apr 27; 5(4):e1297
- 108 Torres C. People of African descent in the region of the Americas and health equity. *Rev Panam Salud Publica* 2002; 11(5-6):471-479.
- 109 Turbón D. *La evolución humana*. Barcelona: Ed. Ariel; 2006.
- 110 Ulbricht V, Martins Schmidt C, Groppo FC, Daruge Jr.E, Queluz DP , Francesquini Jr. L. Sex Estimation in Brazilian Sample: Qualitative or Quantitative Methodology? *BJOS* 2017 Jul-Set;15(3)1-9.
DOI: <https://doi.org/10.20396/bjos.v16i1.8650495>


- 111 Vanrell J P, Borborema ML Vademecum de Medicina Legal e Odontologia Legal. 2 ed. São Paulo: J.H. Mizuno; 2011.
- 112 Walrath DE, Turner P, Bruzek J. Reliability Test of the Visual Assessment of Cranial Traits for Sex Determination American Journal of Physical Anthropology 2004; 125:132–37.
- 113 Williams B, Rogers T. Evaluating the Accuracy and Precision of Cranial Morphological Traits for Sex Determination. J Forensic Sci. 2006 Jul; 51 (4): 729-35.
- 114 Zavando DA, Suazo IC, Smith RL. Sexual Dimorphism Determination from the Lineal Dimensions of Skulls. Int. J. Morphol. 2009, 27(1): 133-37.

ANEXOS

Anexo 1- Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa da FOP/UNICAMP




COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS




CERTIFICADO

O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa "Validação de modelos já existentes e desenvolvimento de softwares por meio da análise de mensurações do crânio e antropometria óssea", protocolo CEP/FOP nº 138/2014, CAAE nº 38522714.6.0000.5418, dos pesquisadores Luiz Franceschini Júnior, Marília Souza de Carvalho, Eduardo Daruge Júnior, Lucas Del Vigna Pinheiro Peixoto, Lucas Procopio Meneghetti, Paulo Roberto Neves, João Cesar Barbieri Bedran de Castro, Yuli Andrea López Quintero, Maria Júlia Assis Vicentin, Graciele Dib Nunes Silva, Ana Flavia de Carvalho Cardozo, Viviane Ulbricht, Vanessa Germano, Larissa Stasievski, Nivia Cristina Duran Gallassi, Carlos Sassi, Cristhiane Martins Schmidt, Ana Paula Desuo, Brenda Galvão Bruder, Bruna Caroline Pincinato, Maria Cláudia, Bruna da Costa Guedes de Araujo e Larissa Padovan, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 30 de janeiro de 2017.

The Ethics Committee in Research of the Piracicaba Dental School, University of Campinas, certify that the project "Validating existing models and software development by analyzing measurements of the skull and bone Anthropometry", register number CEP/FOP 138/2014, CAAE nº 38522714.6.0000.5418, of Luiz Franceschini Júnior, Marília Souza de Carvalho, Eduardo Daruge Júnior, Lucas Del Vigna Pinheiro Peixoto, Lucas Procopio Meneghetti, Paulo Roberto Neves, João Cesar Barbieri Bedran de Castro, Yuli Andrea López Quintero, Maria Júlia Assis Vicentin, Graciele Dib Nunes Silva, Ana Flavia de Carvalho Cardozo, Viviane Ulbricht, Vanessa Germano, Larissa Stasievski, Nivia Cristina Duran Gallassi, Carlos Sassi, Cristhiane Martins Schmidt, Ana Paula Desuo, Brenda Galvão Bruder, Bruna Caroline Pincinato, Maria Cláudia, Bruna da Costa Guedes de Araujo and Larissa Padovan comply with the recommendations of the National Health Council – Ministry of Health of Brazil for research in human subjects and therefore was approved by this committee on Jan 30, 2017.



Prof. Fernanda Miori Pascon
Vice Coordenador
CEP/FOP/UNICAMP



Prof. Jaques Jorge Junior
Coordenador
CEP/FOP/UNICAMP

Nota: O título do protocolo aparece como fornecido pelos pesquisadores, sem qualquer edição.
Notice: The title of the project appears as provided by the authors, without editing.

Anexo 2 - Comprovante de submissão do artigo ao periódico Journal of Forensic Odonto-Stomatology

THE JOURNAL OF FORENSIC ODONTO-STOMATOLOGY


HOME ABOUT USER HOME SEARCH CURRENT
ARCHIVES

Home > User > Author > Submissions > #1101 > Summary

#1101 Summary

SUMMARY REVIEW EDITING

Submission

Authors	Carlos Sassi, Alicia Picapedra, Ramón Alvarez-Vaz, Cristhiane Martins Schmidt, Viviane Ulbricht, Eduardo Daruge Júnior, Luiz Francesquini Júnior
Title	Sex Determination in a Brazilian Sample from Cranial Morphometric Parameters
Original file	1101-3620-1-SM.DOCX 2018-11-18
Supp. files	1101-3621-2-SP.DOCX 2018-11-18 ADD A SUPPLEMENTARY FILE
Submitter	Alicia Mariel Picapedra 
Date submitted	November 18, 2018 - 10:55 PM
Section	Anthropology Archeology
Editor	None assigned

Status

Status	Awaiting assignment
Initiated	2018-11-18
Last modified	2018-11-18

Submission Metadata

[EDIT METADATA](#)

[Journal Help](#)

USER

You are logged in as...

almapipa

- [My Journals](#)
- [My Profile](#)
- [Log Out](#)

AUTHOR

Submissions

- [Active](#) (1)
- [Archive](#) (1)
- [New Submission](#)

JOURNAL CONTENT

Search

Browse

- [By Issue](#)
- [By Author](#)
- [By Title](#)
- [Other Journals](#)

INFORMATION

- [For Readers](#)
- [For Authors](#)
- [For Librarians](#)

Anexo 3 -Relatório de originalidade

DETERMINAÇÃO DO SEXO EM UMA AMOSTRA BRASILEIRA A PARTIR DE
PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS CRANIANOS

RELATÓRIO DE ORIGINALIDADE

18% ÍNDICE DE SEMELHANÇA	16% FONTES DA INTERNET	12% PUBLICAÇÕES	7% DOCUMENTOS DOS ALUNOS
---------------------------------------	----------------------------------	---------------------------	---------------------------------------

FONTES PRIMÁRIAS

1	repositorio.unicamp.br Fonte da Internet	2%
2	bdtd.ibict.br Fonte da Internet	1%
3	Submitted to Manipal University Documento do Aluno	1%
4	Submitted to Universidade Estadual de Campinas Documento do Aluno	1%
5	Submitted to University of Witwatersrand Documento do Aluno	1%
6	onlinelibrary.wiley.com Fonte da Internet	1%
7	www2.prpg.gr.unicamp.br Fonte da Internet	<1%
8	seaf.es Fonte da Internet	<1%
9	www.intjmorphol.com Fonte da Internet	<1%
10	www.scribd.com Fonte da Internet	<1%